621.3
3 18

N.N. SADULLAYEV

ENERGIYA TEJAMKOR ELEKTR TEXNIK, ELEKTR MEXANIK VA ELEKTR TEXNOLOGIK QURILMALAR AUDITI

TOSHKENT

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

N.N. SADULLAYEV

ENERGIYA TEJAMKOR ELEKTR TEXNIK, ELEKTR MEXANIK VA ELEKTR TEXNOLOGIK QURILMALAR AUDITI

5310700–Elektr texnikasi, elektr mexanikasi va elektr texnologiyalari (elektr energetika) ta'lim yo'nalishi uchun o'quv qo'llanma

TOSHKENT – 2018

UO'K: 339.138:311.17
KBK 31.261.8
S-18

S-18 **N.N. Sadullayev. Energiya tejamkor elektr texnik, elektr mexanik va elektr texnologik qurilmalar auditi. –T.: «Fan va texnologiya», 2018, 184 bet.**

ISBN 978–9943–11–778–5

Ushbu o'quv qo'llanma elektr texnik, elektr mexanik va elektr texnologik qurilmalarda energiya samaradorlikni oshirish maqsadida o'tkaziladigan energetik audit bo'yicha kerakli ma'lumotlar va uslubiy ko'rsatmalar keltirilgan. Energetik audit o'tkazish tartibi korxonada o'tkazilgan energetik audit misolida keltirilgan. Ilovalarda energiya tejash tadbirlari samaradorligi texnik-iqtisodiy hisoblashlari keltirilgan. Qo'llanma keltirilgan ma'lumotlar nafaqat talabalar uchun, balki korxonalarda energiya tejamkorlik sohasida faoliyat olib borayotgan mutaxassislar uchun ham foydali bo'ladi.

UO'K: 339.138:311.17
KBK 31.261.8

Taqrizchilar:

Allayev Qahramon Rahimovich – Toshkent davlat texnika universiteti "Elektr energetikasi" kafedrasi professori, akademik;

Fayziyev Salohiddin Salimovich – "O'zdavenergonazorat" inspeksiyasi Buxoro hududiy bo'limi boshlig'i.

Ushbu o'quv qo'llanma Buxoro MTI Kengashining 2018-yil 7-martdagi 6-sonli qaroriga asosan chop etildi.

REESTR № 61204

ISBN 978–9943–11–778–5

© «Fan va texnologiya» nashriyoti, 2018.

KIRISH

Iqtisodiyotning jadal rivojlanishga o'tishning eng samarali yo'li energetik va texnologik qurilmalarni energiya samarador texnologiyalar asosida modernizatsiya qilish hisoblanadi. Butun dunyoda energiya resurslarga bo'lgan ehtiyojning keskin oshishi va energiya resurslarni iste'moli bilan bog'liq ekologik muammolarni kuchayishi barcha sohada energiya tejash masalalarini ilgari surmoqda [1, 12]. Energiya resurslarni tejash orqali mahsulot tannarxini kamaytirish ishlab chiqarilayotgan mahsulotimizni tashqi va ichki bozordagi raqobatbardoshligini oshirishni asosiy omillaridan biridir. Bu vazifani hal qilishning asosiy yo'nalishlari bu: yuqori samaradorlikka ega bo'lgan texnologik mashinalarni va energiyani yetkazib beruvchi ratsional elektr ta'minoti tizimini qo'llash hamda energiyadan foydalanish jarayonlarini avtomatlashtirish hisoblanadi [1, 2, 5]. Bu o'z navbatida energiya ta'minoti tizimi elementlarini va energiyani uzatish sxemasini to'g'ri tanlashni, elektr energiyasi sifatini nazorat qilish, elektr ta'minoti tizimini ishonchligini oshirish, iste'mol rejimlarini optimallash va jadallashtirish bo'yicha tavsiyalarni ishlab chiqishni taqozo etadi. Bu korxona va tashkilotlarda o'tkaziladigan energetik auditi tekshiruvlarining asosiy vazifasi hisoblanadi. Energetik audit tekshiruvlari asosida ishlab chiqilgan energiya samaradorlikni oshirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqarishda katta iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi.

Hozirgi kunda Respublikamizda mahsulot birligiga sarflanayotgan energiya sarfi rivojlangan davlatlarni ushbu ko'rsatkichlariga nisbatan bir necha marta ko'pligi energiya tejash bo'yicha imkoniyatlarimiz borligini ko'rsatadi [1]. Zamonaviy texnologik uskunalar elektr tarmog'iga faol teskari ta'sir ko'rsatib va ayni paytda elektr energiyasi sifatiga va elektr ta'minoti tizimi (ETT) ishonchligiga qat'iy talablar qo'yadi [1,2,7]. Bu holat korxonalarni energetika auditi tekshiruvlarida elektr energiyasi sifati va foydalanish samaradorligi, qaydlov tizimini avtomatlashtirish va sh. o'. hisobga olib o'tkazishni taqozo qiladi. Bu energetik auditi tekshiruvlarida energiya samaradorlikka ta'sir etuvchi omillarni ko'payganini ko'rsatib, ularni chuqur tahlil qilishni taqozo etadi.

Sanoat iqtisodimizda asosiy energiya iste'molchisi bo'lib sanoat korxonalaridagi elektrotexnik majmualar ishlab chiqarish qurilmalarini asosini tashkil etadi. Ushbu qurilmalarda energiya samaradorlikni oshirish bo'yicha o'tkazilgan energetik auditi tekshiruvlari katta iqtisodiy samarani ta'minlaydi. Ushbu o'quv qo'llanmada energiya tejamkor elektr texnik, elektr mexanik va

elektr texnologik qurilmalarni auditini o'tkazish bo'yicha uslubiy ma'lumotlar keltirilgan.

Ushbu o'quv qo'llanmada elektr texnik, elektr mexanik va elektr texnologik qurilmalarda energiya samaradorlikni oshirish maqsadida o'tkaziladigan energetik audit bo'yicha kerakli ma'lumotlar va uslubiy ko'rsatmalar keltirilgan. Energetik audit o'tkazish tartibi korxonada o'tkazilgan energetik audit misolida keltirilgan. Ilovalarda energiya tejash tadbirlari samaradorligi texnik-iqtisodiy hisoblashlari keltirilgan. Qo'llanmada keltirilgan ma'lumotlar nafaqat talabalar uchun, balki korxonalarda energiya tejamkorlik sohasida faoliyat olib borayotgan mutaxassislar uchun ham foydali bo'ladi.

I-bob. ENERGETIK AUDIT ASOSLARI

1.1. Energetika auditining asosiy tushunchalari

Energetik auditi oxirgi yillarda jadal rivojlanib borayotgan sohalardan biri bo'lib, o'ziga xos tushunchalar va terminlar bilan tavsiflanadi. Energetika tizimi obyektlarida energiyadan foydalanish samaradorligini oshirish imkoniyatlarini aniqlashga yo'naltirilgan tadqiqotlarga energetik tadqiqotlarning mohiyatini tashkil etadi. Energetika auditi va energiya samaradorlik bo'yicha asosiy tushuncha va terminlarga izoh berib o'tamiz [10, 22].

Energetik audit— iqtisodiy samarador optimal energiya resurslar iste'molini aniqlashga yo'naltirilgan texnik, tashkiliy, iqtisodiy va boshqa tadbirlarni o'zida mujassamlashtirgan kompleks tadbir. Elektr energiyasi bo'yicha energetika auditi tekshiruvlarini asosiy vazifasi solishtirma energiya sarfi katta bo'lgan iste'mol manbalarini, katta isroflar sabablarini aniqlash va bu ortiqcha isroflarni yo'qotish bo'yicha tadbirlar dasturini ishlab chiqish. Yoqilg'i-energetika iste'molchilarini energetika tekshiruvlaridan va ekspertizadan o'tkazish faqat energoauditorlar tomonidan amalga oshiriladi.

energiyani tejash — energetika resurslaridan samarali foydalanishga yo'naltirilgan huquqiy, tashkiliy, ilmiy, ishlab chiqarish, texnik va iqtisodiy chora-tadbirlarni amalga oshirish;

yoqilg'i-energetika resursi — hozirgi vaqtda foydalanilayotgan yoki istiqbolda foydalanilishi mumkin bo'lgan energiya manbai;

energetika resurslaridan samarali foydalanish — texnika va texnologiyalar rivojlanishining mavjud darajasida va atrof-muhitni muhofaza qilishga qo'yiladigan talablarga rioya qilgan holda energetika resurslaridan foydalanishning iqtisodiy o'zini oqlagan samaradorligiga erishish;

ikkilamchi energetika resursi — asosiy jarayonda foydalanilmaydigan, biroq boshqa maqsadlarda foydalanish uchun yetarli bo'lgan ishlab chiqarishning asosiy, oraliq, qo'shimcha mahsuloti va chiqindilarining energetika salohiyoti;

energetika resurslarining noishlab chiqarish sarfi — standartlar, normalar va reglamentlar buzilishi tufayli kelib chiqqan energiya resurslari nobudgarchiligi;

yoqilg'i-energetika resursi iste'molchisi — yoqilg'i-energetika resursidan mahsulot ishlab chiqarishda, xizmatlar ko'rsatishda, shu jumladan qayta ishlash, transportda tashish va saqlash paytida hamda o'z ehtiyojlari uchun foydalanadigan yuridik shaxs;

energetika tekshiruvlari — yoqilg'i-energetika resursidan samarali foydalanish ko'rsatkichlarini aniqlash va foydalanish ko'rsatkichlarini oshirishning iqtisodiy asoslangan chora-tadbirlarini ishlab chiqish maqsadida yoqilg'i-energetika resursi iste'molchilarini tekshirish;

energetika ekspertizasi — energiya ta'minotining energiya samaradorligi loyihalari va sxemalari sohasida, ishlab turgan, yangidan ishga tushirilgan va rekonstruksiya qilinadigan obyektlarda energiya ishlab chiqaradigan va energiyani iste'mol qiladigan asbob-uskunalarning normativ-huquqiy hujjatlarga muvofiqligini ekspertizadan o'tkazish;

davlat nazorati organlari — elektr, issiqlik energiyasi iste'moli va ko'mirdan foydalanish ustidan nazorat qiladigan Elektr energetikada nazorat bo'yicha davlat inspeksiyasi (keyingi o'rinlarda «O'zdavenergonazorat» inspeksiyasi deb ataladi) va neft mahsulotlari va gazdan foydalanish ustidan nazorat qiladigan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasi huzuridagi O'zbekiston neft mahsulotlari va gazdan foydalanishni nazorat qilish davlat inspeksiyasi (keyingi o'rinlarda «O'zdavneftgazinspeksiya» deb ataladi);

energoauditor — yoqilg'i-energetika resursi iste'molchilarini energetika tekshiruvidan va ekspertizadan o'tkazadigan yuridik shaxs.

Energiya samaradorlik – energiya resurslar sarflanib olingan samara (mahsulot yoki xizmat ko'rsatish hajmi va sh.o'.) o'lchovini shu samarani olish uchun energiya resurslarga sarflangan xarajatlarga nisbati bilan aniqlanadigan kattalik.

Qayta tiklanadigan energiya resurslari — tabiiy jarayonlar orqali doimiy ravishda qayta to'ldirilib boradigan tabiiy energiya resurslari. Quyosh, suv oqimlari va shamol energiyasi bunday resurslarga misol bo'ladi.

Energiya resurslardan oqilona foydalanish — texnika va texnologiyalar taraqqiyotiga asoslangan usullarda va atrof-muhitga ta'siri minimal holga keltirilgan holda energiya resurslardan foydalanib maksimal samradorlikka erishish.

Energiya va resurslarni tejash — mahsulot ishlab chiqarishda yoki xizmat ko'rsatishda ular sifatiga va atrof-muhitga salbiy ta'sirini oshirmasdan energiya sarfini belgilangan me'yoriy qiymatdan kamroq sarflab bajarishga yo'naltirilgan tadbirlar natijasi.

Energiya balansi — belgilangan vaqt oralig'ida energiya xo'jalik tomonidan qabul qilingan va sarflangan, qoldiq qolgan energiya resurslarni ko'rsatkichlari qiymatlari umumlashmasi.

Sanoat iste'molchisi energiya resurslari energetik pasporti — energiya resurslardan oqilona foydalanib faoliyat yurituvchi sanoat obyektini energiya iste'moli bo'yicha ko'rsatkichlari va energiya tejash tadbirlarini ham qamrab olgan me'yoriy hujjat.

Energiya tejovchi texnologiya – mavjudga nisbatan yuqoriroq foydalanish koeffitsiyentiga ega bo'lgan yangi yoki takomillatirilgan texnologik jarayon.

Texnologik ehtiyojlar: ushbu mahsulot (ish) turini ishlab chiqarishning texnologik jarayonlariga yoqilg'i, issiqlik va elektr energiyasi sarfi.

O'z ehtiyoji: asosiy texnologik asbob-uskunalarning normal ish rejimini ushlab turadigan energiya iste'mol qiluvchi agregatlarning YoERi sarfi.

Ishlab chiqarish (yordamchi) ehtiyojlari: mahsulot olishda texnologik jarayonni qo'llab-quvvatlaydigan ishlab chiqarish va yordamchi energiya iste'mol qiluvchi agregatlarning YoER iste'moli.

Xo'jalik (kommunal-maishiy) ehtiyojlari: ishlab chiqarishning xo'jalik-maishiy ehtiyojlariga YoER sarfi.

Energiya monitoringi — belgilangan energiya iste'mol parametrlarini kuzatish.

O'lchashlar — maxsus asboblar vositasida energiya parametrlarini nazorat nuqtalarida aniqlash.

So'rovlar va anketalar o'tkazish – energiya resurslarni ishlab chiqaruvchi yoki iste'mol qilish jarayonida ishtirok etuvchilardan ma'lumotlar yig'ish.

Aktiv quvvat – o'zgaruvchan tok zanjiridagi o'rtacha quvvat.

Aktiv elektr energiyasi – biron-bir boshqa turdagi energiyaga aylanadigan elektr energiyasi.

Avariya rejimi – elektr energetikasi obyektlari ishlashi texnologik parametrlarining yagona elektr energetikasi tizimining ishonchli ishlab turishi buzilishiga va iste'molchilarga elektr energiyasi yetkazib berilishi cheklanishiga olib kelishi mumkin bo'lgan, yo'l qo'yib bo'lmaydigan tarzda buzilishi.

Avariya – elektr tizimi yoki uskunada normal ish rejimi buzilishi bilan bog'liq bo'lgan hodisa.

Ma'lumotlar tahlili – energetik samaradorlik ko'rsatkichlarini va energiya tejamkorlik imkoniyatlarini yig'ilgan hujjatli ma'lumotlar va berilgan instrumental tekshirish ma'lumotlari asosida aniqlash.

Elektr energiyasini sifat tahlili – elektr energiyasi sifatini belgilangan qiymatlarga nomutanosiblik sabablarini aniqlash.

Maishiy ta'rif – maishiy iste'molchilar uchun belgilanadigan (shaxsan yoki favqulodda) ta'rif.

Energetika tizimining ulangan quvvati – ayni vaqtda foydalanishda bo'lgan energetika tizimi generatorlarining ixtiyoridagi umumiy quvvati.

Qayta tiklanuvchi energiya resurslari – zaxirasi muntazam ravishda tiklanib turadigan tabiiy resurslar.

Elektr tarmog'ining balans bo'yicha mansublik chegarasi – elektr tarmog'ining balans bo'yicha mansubligi bilan aniqlanadigan, hududiy elektr tarmoqlari korxonasi va iste'molchi o'rtasidagi elektr tarmog'ining bo'linish nuqtasi.

Elektr energiyasi sifati uchun javobgarlik chegarasi – odatda, tarmoqning balans bo'yicha mansublik chegarasi bilan mos keladigan elektr

energiyaning sifatini tekshirish punkti, undagi elektr energiyaning sifatini ushlab turish uchun elektr ta'minlovchi tashkilot javobgarlikni olib boradi.

FIK yuqori bo'lgan motorlar (energiya tejamkor motorlar) – quvvat yo'qolishlarining yig'indisi xuddi shunday quvvatdagi normal FIKli va aylanish chastotadagi motorlardan kamida 20% yuqori bo'lgan umumsanoat vazifali motorlar.

Elektr energiyasi iste'molining shartnomaviy miqdori – tegishli hisob-kitob davrida abonent tomonidan iste'mol qilinadigan elektr energiyasining energiya ta'minoti tashkiloti va abonent o'rtasidagi shartnomada belgilangan miqdori.

Elektr energiyasi (quvvati) iste'molining shartnomaviy miqdori – tegishli hisob-kitob davrida iste'molchi tomonidan iste'mol qilinadigan elektr energiyasi (quvvati)ning hududiy elektr tarmoqlari korxonasi va iste'molchi o'rtasidagi shartnomada belgilangan miqdori.

Qo'shimcha to'lov – yetkazib berilgan elektr energiyasining har kilovatt soati uchun iste'molchi tomonidan qo'shimcha haq to'lash.

Issiqlik energiyasi sifati – bu issiqlik tarmog'ining balans bo'yicha mansubligi bo'linish chegarasida issiqlik eltuvchi parametrlarining issiqlik energiyasidan foydalanish shartnomasida belgilangan talablariga muvofiqligi.

Elektr energiyasi sifati – elektr energiyasi parametrlarining davlat standartlari bo'yicha belgilangan talablarga muvofiqligi.

Elektr ta'minoti sifati – o'rnatilgan yoki faraz qilingan chegaralardan tashqariga chiqadigan, texnikaviy mezonlardan chetga chiqishni tavsiflovchi ko'rsatkich.

Tijorat ta'rifi – erkin kasb egalari, savdo korxonalari va boshqa shunday iste'molchilar uchun belgilanadigan (shaxsan yoki favqulodda) tarif.

Elektr energiyasini hisobga olishni nazorat qilish asbobi – nazorat qilish uchun foydalaniladigan hisobga olish asbobi, uning ko'rsatkichlari asosida alohida sexlar, texnologik liniyalar, ko'p energiya sarflaydigan uskunalar hamda elektr energiyasi (quvvati) sarfi aniqlanadi.

Energetika resurslarining unumsiz sarflari – standartlar, me'yorlar va reglamentlarning buzilishini keltirib chiqargan energetika resurslarning yo'qolishlari.

Yonilg'i, issiqlik va elektr energiyasini sarflash me'yori – belgilangan sifatdagi birlik mahsulotni (ish, xizmat) ishlab chiqarishga ushbu resurslarning sarflariga oid ko'rsatkichdir.

Subiste'molchi (elektr energiyasini) – elektr tarmoqlari korxonasi roziligi bilan iste'molchining elektr tarmoqlariga bevosita ulangan va iste'molchi bilan elektr ta'minoti yuzasidan shartnoma tuzgan iste'molchi, elektr energiyasi subiste'molchiga berilganda, iste'molchi elektr energiyasidan foydalanish qoidalariga rioya qilinishi bo'yicha hududiy elektr tarmoqlari korxonasi oldida javobgar bo'ladi.

Elektr energiyani texnik (nazorat) hisobga olish – podstansiyalarning, alohida sexlarning, korxonalarning ko'p energiya iste'molli uskunalari va boshqalarning elektr energiya sarfini nazorat qilish uchun hisobga olish.

Energetika menejmenti – energiya resurslaridan foydalanish samaradorligini oshirishga qaratilgan va korxonani boshqarish umumiy tuzilishi qismidan iborat bo'lgan texnik va tashkiliy vositalar majmui;

Yonilg'i-energetika resurslari iste'molchisining energetika pasporti – iste'mol balansini ko'rsatuvchi va ishlab chiqarish obyektlari tomonidan xo'jalik faoliyati jarayonida YoER dan foydalanish samaradorligi ko'rsatkichlaridan tashkil topgan, shuningdek energiya tejamkor tadbirlardan tashkil topgan me'yoriy hujjat;

Energetika tekshiruvi – YER dan samarali foydalanish ko'rsatchlarini o'rnatish va ularni oshirish bo'yicha iqtisodiy asoslangan choralarni ishlab chiqish maqsadida YoER iste'molchilarining tekshiruvi.

Ushbu terminlardan energetic audit tekshiruvi hujjatlarini rasmiylashtirishda, tadqiqot natijalari bo'yicha hisobot tayyorlashda foydalaniladi. Energetika sohasidagi har bir mutaxassis o'zbek tilida ish yuritishni yo'lga qo'yishga mas'uldir. Korxonalarda hujjatlarni o'zbek tilida rasmiylashtirishda muammolar mavjud.

1.2. Energetik audit o'tkazishning korxonalarda energiyadan foydalanish samaradorligini oshirishdagi ahamiyati

Butun dunyoda, shu jumladan Respublikamizda energiya resurslar narxini oshib borishi xalq xo'jaligining barcha sohalarida energiya tejamkorlik masalasini ilgari suradi [1, 3, 12]. Ko'pgina ishlab chiqarish cohalarida mahsulot tannarxini asosiy tashkil etuvchisi energiyaga to'lovlar tashkil etmoqda. Mahsulot birligiga sarflanayotgan nisbiy energiya sarfining ko'pligi eksportga tayyor mahsulotga nisbatan xomashyo chiqarish samaraliroq bo'lishini ta'minlamoqda. Energiya resurslarni tejash orqali mahsulot tannarxini kamaytirish ishlab chiqarilayotgan mahsulotimizni tashqi va ichki bozordagi raqobatbardoshligini oshirish asosiy omillaridan biridir [1, 2, 11]. Respublikamizda ishlab chiqarilayotgan mahsulot birligiga sarflanayotgan nisbiy energiya sarfi rivojlangan Yevropa davlatlari – AQSH va Yaponiyaga nisbatan 3-4 marta katta ekanligini ko'rish mumkin [1, 14]. Bu esa elektr energiya nisbiy sarfini kamaytirish bo'yicha imkoniyatlarimiz borligini ko'rsatadi va ishlab chiqarish korxonalarida energiya tejash bo'yicha tekshiruvlarni - energiya auditini o'tkazishni taqozo etadi [7, 16, 18, 21].

Korxona energiya xo'jaligini real holatini belgilovchi ma'lumotlarni yig'ish va tahlil etish energetik tadqiqotlarni mohiyatini belgilaydi. Elektr energiyasi bo'yicha energiya auditi tekshiruvlarini asosiy vazifasi solishtirma energiya sarfi katta bo'lgan iste'mol manbalarini, katta isroflar sabablarini

aniqlash va bu ortiqcha isroflarni yo'qotish bo'yicha tadbirlar dasturini ishlab chiqish [9, 13]. Elektr energiyasini tejash bo'yicha tadbirlar dasturi tashkiliy, huquqiy, texnik xarakterda bo'lgan tadbirlar asosida korxona faoliyatini oqilona tashkil etishni ko'rsatib beradi.

Korxonada o'tkaziladigan energiya tejash bo'yicha tadqiqotlar samarasi asosan energetik balanslarni qay darajada detallashtirilganiga bog'liq bo'ladi. Energiya oqimining elektr ta'minoti sxemasi barcha elementlari bo'yicha aniqlangan quvvat balanslari noo'rin sarflanayotgan elektr energiyasini tezroq aniqlash imkoniyatini beradi. Bu esa o'z navbatida korxonada elektr energiyasini texnologik mashinaga bo'lgan bo'g'inlarda qanday taqsimlanishi, korxonada ishlab chiqarilayotgan har bir mahsulot birligiga sarflanayotgan energiya sarfi, ishlab chiqarish uchastkalari, sexlar bo'yicha energiya oqimlarini hisoblashni taqozo etadi. Energiya resurslari quvvatini oshirishdan ko'ra energiya tejamkor tadbirlar orqali energiyadan me'yoriy foydalanish bir necha marta samarador ekani ma'lum. Bu esa o'z navbatida sanoat korxonalarining mavjud elektr ta'minoti tizimini energiya tejamkorlik nuqtayi nazaridan tadqiqotlar o'tkazish va rekonstruksiyalashni taqozo etadi. Energiya samaradorlik asosida iqtisodiyotni modernizatsiyalash va innovatsiyalarga asoslangan iqtisodiyotni shakllantirish har bir rivojlanayotgan davlatning oldida turgan ustuvor vazifalaridan biri bo'lib hisoblanadi. Innovatsiyalarga asoslangan iqtisodiyotni yaratish ishlab chiqarishda energiya samarador texnologiyalarni qo'llash, energiya manbalarini diversifikatsiya qilish va raqobatli muhitni yaratish hamda fan bilan ishlab chiqarishni uzviy bog'liqligini taqozo etadi.

Ishlab chiqarishda energiya tejashga quyidagi 3 yo'l bilan erishish mumkin:

1. Samarasiz sarflanayotgan energiya iste'molini kamaytirish orqali.
2. Energiyani uzatishda va o'zratirishda isroflarni kamaytirish.
3. Energiya samarador texnologiyalarni qo'llash orqali.

Demak, energiya samaradorlik energiya tejashni bir yo'li ekanini ko'rish mumkin. «Energiya samaradorlik» tushunchasi energiya iste'moli (masalan, uyni isitish) bo'yicha ma'lum bir natijani odatdagidan kamroq energiya miqdorini sarflab erishishga tushuniladi. Energiya tejamkor chiroqlarni qo'llash bunga yaqqol misol bo'la oladi. Chunki bu chiroqlar cho'g'lanma chiroqlar hosil qilgan yorug'lik oqimini 5 marta kichik energiya sarfi bilan ta'minlaydi.

Energiya tejashning asosiy maqsadi energiya iste'molini kamaytirish bo'lib bunga elektr energiyasini o'chirib ham erishish mumkin. Energiya samaradorlik energiyani samarali sarflab yuqori natijaga erishishni ko'zda tutadi. Ya'ni energiya samaradorlik energiyani oqilona sarflab oldingidan yuqoriroq natijaga erishishni talab qiladi.

Shunday qilib, energiya samaradorlik energiya iste'molini ko'paytirmasdan ishlab chiqarish hajmini oshirib uni rivojlantirish imkonini beradi. Davlatni energiya resurslarga bo'lgan qaramlikni kamaytiradi. Hozirgi kunda, iqtisodiyotni jadal rivojlantirishni, energiyaga bo'lgan xarajatlarni kamaytirishni, atrof-muhit muhofazasini yaxshilashning va har bir insonni kundalik xarajatlarini salmoqli kamaytiradigan asosiy yo'li ishlab chiqarishda va kundalik hayotimizda energiya samaradorlikni oshirish hisoblanadi.

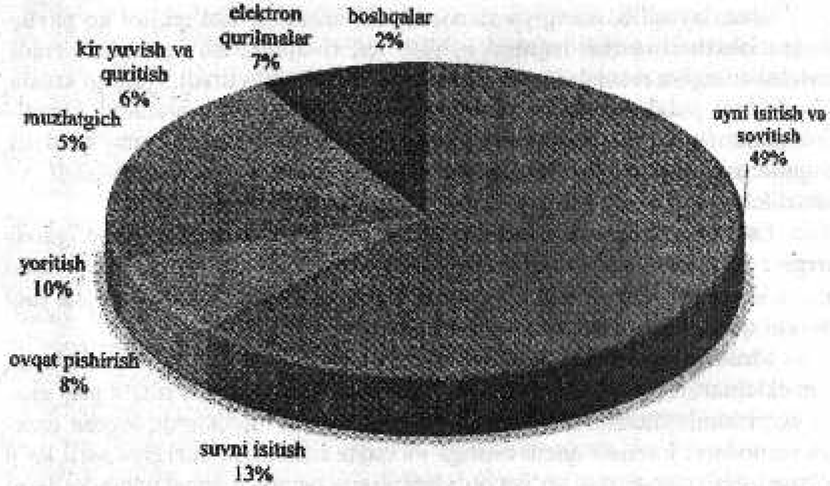
Energiya samarador qurilmalar jumladan, faqat ehtiyoj bo'lganda energiya sarfini ta'minlaydigan qurilmalar bo'lishi mumkin, masalan, inson xonaga kirganda yoki eshikni ochganda yoritish yoki boshqa energiya iste'mol qiluvchi qurilmalarni ishga tushishi bunga misol bo'la oladi.

Mustaqil davlatlar hamdo'stligi davlatlarida energiya samaradorlik ko'rsatkichlari rivojlangan Yevropa davlatlariga nisbatan 3-4 marta past ekanini ko'rishimiz mumkin. Buning asosiy sababi, bu davlatlarda asosan energiya resurslarni intensiv qazib olishga va qayta ishlashga, energiya sarfi ko'p bo'lgan ishlab chiqarishni yo'lga qo'yilganligini hamda mehnat unumdorligini pastligini aytish mumkin. Bundan tashqari, bu davlatlarda eski texnologiyalar va uskunalar ishlatilayotganligi hamda ishlab chiqarish modernizatsiya qilinmaganligi mahsulot birligiga energiya sarfini yuqori bo'lishini ta'minlamoqda.

Energiya samaradorlik yuqori bo'lgan davlatlarda kam energiya sarflab narxi yuqori bo'lgan mahsulot ishlab chiqarishga asoslangan iqtisodiyot tashkil etilganini ko'rishimiz mumkin. Bu davlatlarda innovatsiyaga asoslangan iqtisodiyotni tashkil etilgani, axborot texnologiyalarga asoslangan kam energiya sarfi va qiymati baland yuqori texnologiyalarga asoslangan ishlab chiqarish yo'lga qo'yilganini ko'rish mumkin.

Statistika ma'lumotlarida uy-joy kommunal xo'jaligida energiyaning taxminan 49 % binolarni isitishga yoki sovutishga 8 %, ovqat tayyorlashga, suv isitishga 13 %, maishiy texnikaga 18% (shundan 5% muzlatgichga, 6% kir yuvish va quritishga, 7% elektron qurilmalarga), 8 % yoritishga va 2% boshqa ehtiyojlarga sarflanishi keltirilgan (1-rasm). Uy sharoitida energiya tejamkor qurilmalardan foydalanish energiya sarfini kamaytiradi, hayot farovonligini oshiradi va atrof-muhit muhofazasini ta'minlaydi. Shunday qilib, har bir insonni energiya samaradorlik tamoyillariga rioya qilishi uning kommunal – xo'jalik xarajatlarini kamayishiga olib keladi.

Energiya samaradorlik va muqobil energiya manbalaridan foydalanish atmosferaga zararli gazlarni chiqarishni kamaytirishni samarali yo'li hisoblanadi. BMT ma'lumotriga ko'ra, energiya samarador texnologiyalarni qo'llash atrof-muhitni ko'kalamzorlashtirishga nisbatan arzonroq va samaraliroq tadbir ekanini ta'kidlab o'tilgan.



1-rasm. Uy xo'jaligida energiya sarfi taqsimotining diagrammasi.

Hukumatimiz tomonidan qabul qilingan me'yoriy – huquqiy hujjatlar elektr energetikasi tizimini zamonaviy talablar asosida modernizatsiya qilish huquqiy asosini yaratadi. Ammo bu vazifalarni amalga oshirish energiya samaradorlik bo'yicha malakali mutaxassislarni tayyorlashni, energiya tejamkorlikni yo'lga qo'yishni va Respublikamiz hududida qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni taqozo etadi. Jumladan, shamol energiyasidan va sug'orish kanallaridagi suv oqimlaridan foydalanish, biogaz qurilmalaridan va sh.o'. energiya turlaridan foydalanish yetarlicha tatbiq etilmagan.

1.3. Korxonalarda energetik audit o'tkazish bilan bog'liq O'zbekiston Respublikasi qonunlari

Hozirgi kunda hukumatimiz tomonidan iqtisodiyotimizda o'tkazilayotgan islohotlarning ustuvor yo'nalishlridan biri – innovatsiyalarga asoslangan ishlab chiqarishni tashkil etish bo'lib, unda elektr energetikasi tizimini energiya samaradorlik mezoni asosida modernizatsiyalashga alohida ahamiyat berilgan. Oxirgi yillarda hukumatimiz tomonidan bu sohani rivojlantirish bo'yicha ko'plab me'yoriy-huquqiy asoslar qabul qilindi va amaliyotga joriy etildi. Bu qonun va qarorlarda elektr energetikasi tizimini modernizatsiya qilishni ustuvor yo'nalishlari sifatida ishlab chiqarishda energiya samaradorlikni oshirish, zamonaviy axborot – kommunikatsiya texnologiyalarni qo'llash orqali energiya iste'moli jarayonlarini

avtomatlashtirish va muqobil energiya manbalaridan foydalanish salmog'ini oshirish belgilab berilgan. Energiya iste'molida sanoat korxonalari muhim o'rinni egallaydi va sanoatda energiya samaradorligini oshirish katta iqtisodiy foyda keltirishi aniq.

Sanoat korxonalarida energiya samaradorligini oshirish davlatimizning quyidagi huquqiy-me'yoriy hujjatlarida belgilab berilgan. 1997-yil aprel oyida «Energiyadan ratsional foydalanish» (№412-I) qonuni qabul qilingan [23]. Qonun 24 moddadan iborat bo'lib, energiyadan foydalanishga oid barcha sohalarni qamrab olgan. Qonunning asosini energiya samaradorlik va energiya tejamkorlikni tashkil etish masalalariga qaratilgan. 2001-yilning 22-fevralida O'zbekiston Prezidentining «O'zbekiston energetikasida iqtisodiy islohotlarni chuqurlashtirish» Farmoni e'lon qilindi. Farmon asosida O'zbekiston energiya tizimida islohotlar o'tkazildi va davom etmoqda. «O'zbekenergo» davlat hissadorlik jamiyati tomonidan «Yo'riqnoma Elektr energiyasi sarfini kamaytirish bo'yicha chora-tadbirlarning samaradorligini aniqlash» yo'riqnomasi chop etildi. Unda energiya tejash tadbirlarining samaradorligini aniqlash uslubiyoti misollar bilan keltirilgan.

Hozirgi kunda xalq xo'jaligida elektr energiyasidan foydalanishni tartibga soladigan asosiy huquqiy hujjatlardan biri 2009-yil 24-iyunda O'zbekiston Respublikasi qonunchilik palatasi tomonidan qabul qilingan «Elektr energetikasi» qonuni va 2009-yil 22-avgustda tasdiqlangan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining «Elektr va issiqlik energiyasidan foydalanish qoidalarini tasdiqlash to'g'risida» qaroriga ilova bo'lgan «O'zbekenergo» davlat – aksiyadorlik kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan «Elektr energiyasidan foydalanish qoidalari» hisoblanadi.

O'zbekiston Respublikasi «Elektr energetikasi» qonuni 35 moddadan iborat bo'lib, unda elektr energetikasiga aloqador bo'lgan davlat organlarining, elektr energiyasini ishlab chiqaruvchi va iste'molchi tomonlarning vakolatlari, huquq va majburiyatlari belgilab berilgan.

«Elektr energiyasidan foydalanish qoidalari» 11 ta bob va 161 ta banddan iborat bo'lib, O'zbekiston Respublikasi qonunlariga muvofiq hududiy elektr tarmoqlari korxonalarining elektr energiyasi iste'molchilari bilan o'zaro munosabatlarini tartibga soladi. Ushbu qoidalarda elektr energetikasi sohasiga oid asosiy tushunchalarga izoh berilgan. Iste'molchilarni elektr qurilmalariga ulash tartibi, hisobga olish asboblarini o'rnatish va ularni ishlatish, elektr energiyasi uchun to'lovni amalga oshirish tartibi belgilab berilgan.

O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2006-yil 7-avgustda «Yoqilg'i-energetika resurslari iste'molchilarini energetika tekshiruvidan va ekspertizadan o'tkazish qoidalarini tasdiqlash to'g'risida» 164-son qarori tasdiqlandi [9]. Qarorga ilova qilinib "Yoqilg'i-energetika resurslari

iste'molchilarini energetika tekshiruvidan va ekspertizadan o'tkazish qoidalari" keltirilgan bo'lib, quyidagi bo'limlardan tashkil topgan:

1. Asosiy tushunchalar va terminlar.
2. Umumiy qoidalar.
3. Energetika tekshiruvlari va ekspertizalarni o'tkazishni tashkil etish.
4. Energetika tekshiruvlari turlari.
5. Energetika tekshiruvlari, ekspertizalarni o'tkazish va ularni rasmiylashtirish tartibi.
6. Tekshiriladigan yoqilg'i-energetika resursi iste'molchisiga qo'yiladigan talablar.
7. Energetika tekshiruvlarini moliyalashtirish.
8. Energetika tekshiruvi va ekspertizani o'tkazish bo'yicha tomonlarning huquqlari va javobgarligi.

Bundan tashqari, ushbu qarorga ilova qilinib, "Energetika tekshiruvlarini o'tkazishni namunaviy dasturi" va "Sanoat korxonalari energetik pasporti" shakli berilgan. Energetik pasport asosan sanoat korxonasini energiya resurslaridan foydalanish bo'yicha statistik ma'lumotlar to'plamidan iborat bo'lib, u energiya auditi o'tkazuvchi tashkilot tomonidan energetika tekshiruvlari natijalari bo'yicha aniqlanadi.

Energetika tekshiruvlarini o'tkazishni namunaviy dasturida Issiqlik elektr stansiyalarida, Magistral va taqsimlovchi elektr va issiqlik tarmoqlarida, Issiqlik ta'minoti tizimida va Iste'molchilarning energetika qurilmalarida energetika auditi tekshiruvlarini o'tkazish tartibi keltirilgan.

2013-yil 1-martida "Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" [8] O'zbekiston Respublikasi Prezidentining Farmoni e'lon qilindi. Farmon 9 banddan iborat bo'lib, O'zbekistonda muqobil energiya manbalarini rivojlantirishning ustuvor yo'nalishlari va vazifalari ko'rsatib berilgan. Unda issiq suv va issiqlik ta'minoti uchun past potensialli qurilmalarni yaratish, elektr quvvati olish uchun fotoelektrik va termodinamik o'zgartkichlar, maxsus materiallar sintezi texnologiyalarida, materiallar va konstruksiyalarga termik ishlov berishda quyosh energiyasidan foydalanish bo'yicha ilmiy tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlari, ayniqsa faol va samarali olib borilayotgani ta'kidlanib, yangi ustuvor vazifalar belgilab berilgan. Jumladan, quyosh va biogaz energiyasidan foydalanish sohasidagi eksperimental va amaliy tadqiqotlarni yanada chuqurlashtirish chora-tadbirlarini amalga oshirish, bunda muqobil manbalardan energiya ishlab chiqarish bo'yicha tajriba loyihalarini ishlab chiqish va amalga oshirish, respublikada tegishli uskunalarni, butlovchi buyumlar va materiallarni ishlab chiqarish, shuningdek, ularga servis xizmati ko'rsatishni tashkil etish belgilab berilgan.

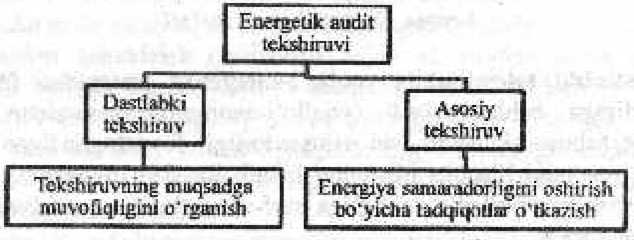
Hukumatimiz tomonidan qabul qilingan me'yoriy - huquqiy hujjatlar elektr energetikasi tizimini zamonaviy talablar asosida modernizatsiya qilish

imkonini beradi. Shunga qaramasdan, Respublikamiz hududida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini aniqlash va undan foydalanish bo'yicha o'rganilmagan imkoniyatlarimiz mavjud. Jumladan, shamol energiyasidan va sug'orish kanallaridagi suv oqimlaridan foydalanish, biogaz qurilmalaridan foydalanish va sh.o'. energiya turlaridan foydalanish yetarlicha o'rganilmagan ilmiy - texnik muammolar qatoriga kiradi.

1.4. Energetik auditi asoslari va turlari

Mahsulot ishlab chiqarishda energiya samaradorlik ko'rsatkichlari past bo'lgan korxonalarda energetik audit tekshruvlari o'tkaziladi. Bu tekshiruvlar asosida korxonada energiya iste'moli samarasiz sarflanayotgan texnologik uskunalar va energiya ta'minoti tizimi elementlari aniqlanib, ularni bartaraf etish bo'yicha chora-tadbirlar belgilanadi.

Energetik audit vazifasiga ko'ra, dastlabki (qisqa muddatli) va asosiy energetik auditga bo'linadi. Dastlabki energetik auditda korxonada energetik auditni o'tkazishni maqsadga muvofiqligi o'rganiladi. Bunda asosan energiya iste'moli bo'yicha statistik ma'lumotlar o'rganilib, samaradorlik ko'rsatkichlari taqriban baholanadi. Asosiy energetik auditda korxonada energiya samaradorligini oshirish bo'yicha tadqiqotlar o'tkaziladi va uni oshirish bo'yicha amaliy tavsiyalar ishlab chiqiladi. Asosiy energetik auditning asosini energotexnologik audit tashkil etadi va unda mahsulot birligi bo'yicha energiya sarfi aniqlanadi.



2-rasm. Energetik audit turlari.

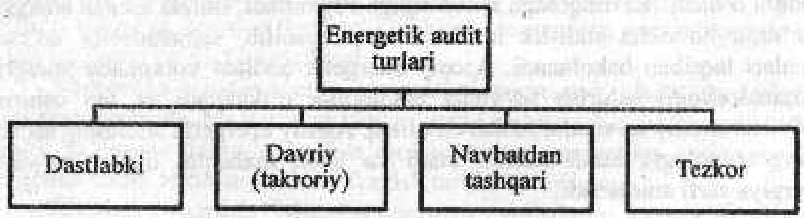
Energetik audit tekshiruvi deganda, iqtisodiy samarador optimal energiya resurslar iste'molini aniqlashga yo'naltirilgan texnik, tashkiliy, iqtisodiy va boshqa tadbirlarni o'zida mujassamlashtirgan kompleks tadbirni tushunamiz. Elektr energiyasi bo'yicha energetika auditi tekshiruvlarini asosiy vazifasi solishtirma energiya sarfi katta bo'lgan iste'mol manbalarini, katta isroflar sabablarini aniqlash va bu ortiqcha isroflarni yo'qotish bo'yicha tadbirlar dasturini ishlab chiqishdir. Yoqilg'i-energetika iste'molchilarini

energetika tekshiruvlaridan va ekspertizadan o'tkazish faqat energoauditorlar tomonidan amalga oshiriladi.

Yoqilg'i-energetika resursining jami iste'moli yoki uning har bir turining iste'moli har yili ikki ming tonnadan ortiq shartli yoqilg'i yoki bir ming tonnadan ortiq motor yoqilg'isiga teng bo'lgan yoqilg'i-energetika resursi iste'molchilari majburiy energetika tekshiruvlaridan o'tkaziladi.

Yoqilg'i-energetika resursining yillik iste'moli ikki ming tonnadan ortiq shartli yoqilg'i yoki bir ming tonnadan ortiq motor yoqilg'isiga teng bo'lgan yoqilg'i-energetika iste'molchilarining energetika tekshiruvi yoqilg'i-energetika resursi iste'molchilarining murojaatiga ko'ra yoki muvofiqlashtiruvchi tekshiruvlar davomida aniqlangan iste'molchilar tomonidan yoqilg'i-energetika resursi noratsional foydalanilganda davlat nazorati organlarining qaroriga ko'ra o'tkaziladi.

Energetika tekshiruvlari dastlabki, davriy (takroriy), navbatdan tashqari, tezkor (mahalliy) tekshirishlarga bo'linadi.



3-rasm. Energetik audit turlari.

Dastlabki tekshirishda yoqilg'i-energetika resursidan foydalanish samaradorligiga baho beriladi (yoqilg'i-energetika resursidan foydalanuvchining asbob-uskunalari ishi samaradorligi; foydalaniladigan yoqilg'i-energetika resursini hisobga olishning holati; ulardan foydalanish bo'yicha hisobot berish tekshiriladi; yoqilg'iga sarf-xarajatlar va energiya ta'minoti tahlili o'tkaziladi).

Yoqilg'i-energetika resursidan foydalanish samaradorligini baholash oldingi tekshiriladigan davr uchun o'tkaziladi.

Tekshirish natijalari yoqilg'i-energetika resursi iste'molchisining belgilangan namunadagi energetika pasportida qayd etiladi.

Yoqilg'i-energetika resursi tekshiruvi natijalari bo'yicha yoqilg'i-energetika resursidan foydalanishdagi qoida buzishlarni bartaraf etish bo'yicha tavsiyalar va ulardan samarali foydalanish, texnik imkoniyat bo'lgan taqdirda — ikkilamchi energetika resurslaridan foydalanish bo'yicha tashkiliy-texnik chora-tadbirlar ro'yxati beriladi.

Davriy (takroriy) tekshirishda oldin berilgan tavsiyalar bajarilganligi tekshiriladi, yoqilg'i-energetika resursi iste'moli dinamikasi va mahsulot ishlab chiqarishda ularning solishtirma xarajatlari (energiya sig'imi, ishlab chiqarishning umumiy moddiy xarajatlarida energiya resurslari qiymati) baholanadi.

Tekshirish natijalari bo'yicha yoqilg'i-energetika resursi iste'molchisining energetika pasportiga o'zgartirishlar kiritiladi hamda energiya samaradorligini oshirish bo'yicha tavsiyalar beriladi. Yoqilg'i-energetika iste'molchilarini davriy (takroriy) tekshirish 5 yilda kamida bir marta o'tkaziladi.

Navbatdan tashqari (rejadan tashqari) tekshirishlar:

Bir qancha bilvosita belgilar (energiya resurslarining umumiy va solishtirma iste'moli, mahsulot va undagi yoqilg'i tarkibi tannarxi, atmosferaga zararli chiqindilar chiqarish o'sishi va hokazolar) bo'yicha davlat nazorati organida yoqilg'i-energetika resursidan foydalanish samaradorligi keskin pasayib ketganligi to'g'risida taxmin paydo bo'lsa;

agar energoauditor tomonidan o'tkazilgan tekshirish natijalarining ishonchligi shubha uyg'otsa, davlat nazorati organining tashabbusi bilan;

iste'molchi yoqilg'i-energetika resursidan foydalanish bo'yicha o'z faoliyatini tekshirish to'g'risida iltimos bilan murojaat qilgan taqdirda iste'molchining tashabbusi bilan;

shoshilinch aralashish odamlarning hayoti va sog'ligiga xavf soladigan qoida buzishlarning oldini olish yuzasidan kechiktirib bo'lmaydigan chora-tadbirlar ko'rish zarurligi tufayli kelib chiqqan taqdirda hamda qoida buzishlar bevosita ular sodir etilayotgan paytda aniqlangan taqdirda o'tkaziladi.

Tezkor tekshirish (mahalliy) hajmi va vaqtiga ko'ra cheklangan xususiyatli bo'ladi. Bunda yoqilg'i-energetika resursi turlaridan biri (elektr yoki issiqlik energiyasi, qattiq, suyuq yoki gazsimon yoqilg'i, ikkilamchi energiya resurslaridan) yoxud agregatlarning alohida guruhidan (alohida agregat) foydalanish samaradorligi hamda samaradorlikning alohida ko'rsatkichlari baholanadi.

Ekspress tekshiruvlar energiya resurslardan biri (masalan, elektr energiyasi) bo'yicha yoki samaradorlikni bir ko'rsatkichi bo'yicha o'tkazilishi mumkin.

Yuqoridagi tamoyillardan kelib chiqib, energiya tejash tadbirlarini quyidagi guruhlarga bo'lish mumkin: ilmiy-texnik, tashkiliy iqtisodiy, me'yoriy-texnik, axborot-tahliliy, huquqiy.

Energetik audit tekshiruvlari vazifalari va bosqichlari

Korxonada o'tkaziladigan energetik auditi tekshiruvlarining asosiy vazifalari quyidagilar:

1. Samarasiz sarflanayotgan energiya sarfi va me'yordan ortiq isroflar manbalarini aniqlash.

BUXORO MUH... TEXNOLOGIYA ... ARM REESTR № 81204

2. Energetik samaradorlik ko'rsatkichlarini aniqlash.

3. Energiya tejash imkoniyatlarini aniqlash va energiya samaradorlik ko'rsatkichlarini oshirish.

4. Maqsadli va kompleks energiya tejash dasturini ishlab chiqish.

Korxonada o'tkaziladigan energetik auditi tekshiruvlarining ikki bosqichda amalga oshiriladi – qisqa (dastlabki) va asosiy. Korxona va tashkilotlarda energetik auditni o'tkazishdan oldin dastlabki energetik audit o'tkaziladi. Bunda ushbu korxonada energetik audit o'tkazishni maqsadga muvofiqligi aniqlanadi.

Energetik auditni o'tkazish quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

Dastlabki energetik audit;

Energetik auditni birinchi bosqichini o'tkazish. Bunda, korxonadagi energiya iste'moli va xarajatlari aniqlanadi;

Energetik auditni ikkinchi bosqichini o'tkazish. Bunda energiya texnologik tizimlarni chuqur energetik tadqiq qilish.

Dastlabki auditning maqsadi energetik auditni o'tkazishni maqsadga muvofiqligini aniqlash. Buning uchun quyidagilar aniqlanadi:

korxona umumiy xarajatlarida energiya xarajatlarining (issiqlik va elektr energiyasi, yoqilg'i, suv, boshqa energiya turlari bo'yicha) salmog'ini aniqlash;

korxona rahbariyatiga aniqlangan energiya tejash imkoniyatlarini ko'rsatish va uning samaradorligini asoslash;

oxirgi 2 yil davomida energiya xarajatlarni o'zgarish dinamikasini aniqlash.

Agar energiya xarajatlar 5-10 % ni tashkil etsa energetik auditni o'tkazilmasa ham bo'ladi; 11-15 % bo'lsa energetik auditni o'tkazish maqsadga muvofiq bo'ladi, 16-20 % dan ortiq bo'lsa, tezda audit o'tkazilishi zarur bo'ladi.

Dastlabki audit energetik auditni o'tkazish dasturini ishlab chiqish uchun o'tkaziladi. Bu bosqichda korxonaning quyidagi ma'lumotlari aniqlanadi:

•ishlab chiqariladigan mahsulot assortimenti;

•iste'mol qilinayotgan energiya resurslarning tarkibi va turlari;

•ishlab chiqarish strukturasi;

•xizmat ko'rsatuvchilar soni;

•asosiy uskunalar va binolar tarkibi;

•texnologik uskunalarni ish rejimlari.

Dastlabki audit bosqichlari:

•korxona rahbariyati bilan suhbatlashish;

•korxona bilan tanishish;

•energiya ta'minoti bo'yicha tuzilgan shartnomalar bilan tanishish.

Korxona rahbariyati bilan uchrashuvda quyidagi ma'lumotlar aniqlanadi:

•hal qiluvchi qaror qabul qiluvchi shaxs kim ekanligi;

•korxona bo'yicha dastlabki ma'lumotlarni olish;

•ishlab chiqarilayotgan mahsulot qiymatida energiya xarajatlarni salmog'i to'g'risidagi ma'lumotlar;

•energiya tejash tadbirlarini o'tkazishdan maqsadni aniqlash;

•korxonada o'tkaziladigan tadqiqotlar va tadbirlarda tomonlarning mas'uliyati;

•energetik tadqiqotlarni o'tkazishda ishtirok etadigan shaxslar ro'yxatini aniqlash.

Korxona bilan tanishuv korxona obyektlarini ko'rib chiqish, energiya ta'minoti hamda ishlab chiqarish texnologik sxemalarini va energiyani hisobga olish tizimlarini o'rganishni o'z ichiga oladi.

Dastlabki energetik auditni o'tkazishda quyidagilarga e'tibor qaratilishi lozim:

•korxonada energiya iste'moli bo'yicha olish mumkin bo'lgan barcha ma'lumotlarni yig'ish;

•bu ma'lumotlarni haqqoniyligi darajasini baholash;

•bu ma'lumotlardan energetik tadqiqotlarda foydalaniladigan qismini ajratish;

•energiya sig'imi katta bo'lgan bo'linmalar, texnologik mashinalar va eng katta isroflar bo'lish ehtimoli bo'lgan joylarni aniqlash.

Dastlabki auditdan so'ng energetik auditni o'tkazish dasturi ishlab chiqiladi va korxona rahbari bilan kelishilib ikki tomondan imzolanadi. Dasturni tuzish vaqtida korxona tomonidan bildirilgan takliflar va ustuvor vazifalar e'tiborga olinadi.

Energetika tizimi obyektlarida energetik auditni o'tkazish tartibi.

Energetik auditi energetika obyektlarida, sanoat korxonalarida, kommunal xo'jalik obyektlarida va maishiy binolarda o'tkaziladi. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining «Yoqilg'i-energetika resurslari iste'molchilarini energetika tekshiruvidan va ekspertizadan o'tkazish qoidalarini tasdiqlash to'g'risida» 164-son qaroriga ilova qilingan "Yoqilg'i-energetika resurslari iste'molchilarini energetika tekshiruvidan va ekspertizadan o'tkazish qoidalari"da ushbu obyektlarda energetik auditni o'tkazish tartibi belgilangan.

Energiya iste'moli bo'yicha eksperimental va statistik olingan ma'lumotlar hamda mahsulot ishlab chiqarish bo'yicha ma'lumotlar asosida ishlab chiqariladigan mahsulot birligiga energiyaning normativ solishtirma sarfi belgilangan davrdagi amaldagi sarf bilan qiyosiy o'rganib chiqiladi.

Tekshirish paytida quyidagi energetika obyektlarini tavsiflaydigan tegishli masalalar o'rganiladi:

Issiqlik elektr stansiyalari:

har bir stansiya bo'yicha energiya balansi mavjudligi. Bu ularning amaldagi unumdorligini va iste'molchining yuklamasi qoplanishi imkoniyatini aks ettiradi. Energiya taqchilligi mavjud bo'lgan taqdirda stansiyaning barqaror ishlashini ta'minlaydigan chora-tadbirlar mavjudligi;

stansiya ishining tahlili;

chora-tadbirlar va stansiyaning rezerv yoqilg'ida ishlashga o'tishga tayyorligi, bo'shab qoladigan gaz hajmi;

yoqilg'i yonishi parametrlari va ularning hisob-kitoblarga muvofiqligi, nomuvofiqlik sabablari va yoqilg'i nobudgarchiligi hajmi;

bug' qozonlarining rejim xaritalariga rioya qilish, yoqilg'ining to'liq yonishi, sozlash va yonishni maqbullashtirish, yonish parametrlari yomonlashishining aniq sabablari va u keltirib chiqargan yoqilg'i nobudgarchiligi;

stansiya bo'yicha qiyosiy balans, balans tahlili, hisoblab chiqilgandan chetga chiqish sabablari, yoqilg'iga qayta hisoblaganda energiya nobudgarchiligi;

kimyoviy va suv bilan tozalash ishlari samaradorligi, bug' qozonlarini uzluksiz siqilgan havo bilan tozalash miqdori (amalda normalar bo'yicha);

issiqlik manbalarida yoqilg'i-energetika resursi, suv va energiya manbalarini hisobga olish holati hamda normativ va amal qiluvchi hujjatlarga muvofiqligi. O'z ehtiyojlari (sarf, normalashtirish);

birlashtirilgan stansiya foydali unumdorligining iste'molchilarning amaldagi yuklamasiga muvofiqligi. Stansiyada energiya berish shartnomalari mavjudligi;

issiqlik manbai foydali ish harakatining amaldagi koeffitsiyentini baholash, kamayishning aniq sabablari va bu tufayli kelib chiqqan yoqilg'i nobudgarchiligi;

eksperimental o'lchashlar va tekshirishlar natijalari bo'yicha ishlab chiqarish va issiqlik energiyasidan foydalanish tahlilini o'tkazish hamda stansiya ish rejimini maqbullashtirish;

energiya manbalarini nazorat qilish va hisobga olish tizimlarini jihozlash;

yoqilg'i-energetika resursi sarfini o'lchash;

energiya ta'minoti sxemalarini yanada oqilona qurish;

energiya ta'minotining texnologik sxemalarini o'zgartirish;

ikkilamchi energiya resurslaridan foydalanish;

issiqlik tarmoqlarining gidravlik rejimi;

kondensatni qaytarish;

energetika asbob-uskunalarining balansli sinovlari bo'yicha ishlarni tashkil etish;

energiya iste'molining joriy nazorati dasturini amalga oshirish, energetika jihatidan samarali loyihalarni joriy etish va vazifalar qo'yish (energetika menejmenti);

stansiyaning muayyan obyektlarida energiyaning tiklanadigan manbalarini qo'llash yuzasidan tavsiyalar ishlab chiqish zarur.

Magistral va taqsimlovchi elektr va issiqlik tarmoqlari:

elektr iste'moli rejimlari va elektr balansini tuzish;

energiya ta'minotining magistral va taqsimlovchi elektr va issiqlik tarmoqlarining holati tahlili;

issiqlik tarmoqlarining issiqlik va gidravlik hisob-kitoblari, tarmoqning real rejimi mavjudligi, hisoblab chiqilgan rejimdan chetga chiqish va gazga qayta hisoblaganda u bilan bog'liq nobudgarchiliklar;

uzatishda, amaldagi va normativ energiya nobudgarchiligi;

energiya ta'minoti tarmoqlarining texnik holati va ulardan foydalanishni tashkil etish, o'tkazish qobiliyatining iste'molchilar yuklamasiga muvofiqligi, energiyaning uzatish paytidagi va boshqa nobudgarchiligi hamda ularning normativga muvofiqligi;

issiqlik trassalari va armatura izolatsiyasining holati, issiqlik trassalarini suv bosganligi;

elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlarini o'lchash va baholash;

elektr qabul qilgichlarning parametrlarini tekshirish va o'lchash;

ichki va tashqi elektr ta'minoti sxemalari tahlili;

yoritish tizimlarini tekshirish (yoritilganlikni tekshirish);

elektr ta'minoti va elektr asbob-uskunalari tizimlarining avariya holati tahlili.

Issiqlik ta'minoti tizimi:

bug' qozonlari agregatlari ishining asosiy ko'rsatkichlarini aniqlash;

bug' qozonlari va issiqlik iste'mol qiladigan asbob-uskunalarning rejim parametrlarini o'lchash;

issiqlik bilan ta'minlaydigan qurilmalarning zararli gaz chiqindilarini aniqlash;

quvurlarning issiqlik izolatsiyasi texnik holatini tekshirish;

suvli issiqlik tarmoqlarining issiqlik va gidravlik nobudgarchiligini aniqlash;

sexlarni bug' bilan ta'minlash ichki tizimining bug'-kondensat balansini tuzish;

ishlab chiqarish binolarining issiqlik ta'minoti va rejimlarini tekshirish;

issiqlikdan foydalanuvchi asbob-uskunalarni tekshirish;

mazut (ko'mir) xo'jaligida issiqlik nobudgarchiligini aniqlash;

issiqlik ta'minoti tizimining avariya holatini tahlil qilish;

bug' qozonlari tomonidan issiqlik energiyasi berishga issiqlik sarfi ko'rsatkichlarini normallashtirish;

elektr stansiyalari (shu jumladan issiqlik elektr markazlari) issiqlik sarfining solishtirma ko'rsatkichlarini normallashtirish.

Iste'molchilarning energetika qurilmalari:

iste'molchilarning energiyani hisobga olish priborlari bilan jihozlanganligi. Iste'molchilarda va tarmoqlar ajralishi chegaralarida energiyani hisobga olishning holati hamda uning amal qiladigan hujjatlarga muvofiqligi;

mavjud energetika asbob-uskunalarining tarkibi;

energetika asbob-uskunalarini rejali-ogohlantiruvchi ta'mirlash;

energiya ta'minoti sxemalari mavjudligi va ularning amaldagi normalarga muvofiqligi;

energiya sig'imli asbob-uskunalarning texnik holati va ulardan foydalanish samaradorligi;

yoqilg'i-energetika resursi iste'molchisining energiya balansi;

energiya iste'moli rejimlarini baholash;

yoqilg'i-energetika resursi iste'molchisiga energiya ta'minoti salohiyatini aniqlash;

energiyani tejash salohiyatidan foydalanish chora-tadbirlari;

energiyadan texnologiya jarayonlarida, tarmoqlarda yanada samarali (oqilona) foydalanishga doir tavsiyalar;

yoqilg'i-energetika iste'molchisi tomonidan energiyadan foydalanishni tahlil qilish;

energetika asbob-uskunalari va tarmoqlarining balans sinovlarini o'tkazishni tashkil etish;

kondensatni manbaga qaytarish;

ma'naviy eskirgan asbob-uskunalarni almashtirish chora-tadbirlarini bajarish, binolarda energiya manbaidan foydalanishning samaradorligi, energiyani tejash bo'yicha tashkiliy-texnik chora-tadbirlar mavjudligi;

ikkilamchi energiya resurslari va ulardan foydalanish tizimlari mavjudligi, samaradorlikni baholash.

1.5. Sanoat korxonalarida energetik audit tekshiruvlar o'tkazishning umumiy tartibi

Energetik auditi tekshiruvlarini o'tkazishdan maqsad quyidagilar bo'ladi: korxonada foydalanilayotgan energiya resurslar miqdori bo'yicha obyektiv ma'lumotlar olish; energiyadan foydalanish samaradorlik ko'rsatkichlarini aniqlash; energiya tejash imkoniyatlarini aniqlash va energiya samaradorlikni oshirish; energiya tejash va energiya samaradorlikni oshirish bo'yicha amalga oshirish mumkin bo'lgan tadbirlar ro'yxatini ishlab chiqish va ularni texnik hamda iqtisodiy samaradorligini aniqlab berish.

Energetik auditi tekshiruvlarida quyidagi vazifalarni amalga oshirish talab qilinadi:

Korxonada energiya resurslar iste'moli, texnologik mashinalarni ish holatlari, energiya ta'minoti infratuzilmasining ishlash samaradorligi bo'yicha obyektiv ma'lumotlar olish uchun instrumental (o'lchov asboblari vositasida) tadqiqotlar o'tkazish;

iste'mol qilinayotgan yoqilg'i – energiya resurslari (energiya turlari) bo'yicha obyektiv ma'lumotlarni aniqlash;

korxonada energetik qurilmalarni va yoqilg'i energetik resurslar iste'molini qayd etish tizimlarini (xususan, elektr va issiqlik energiyasi, suv ta'minoti, qozonxona, motor yoqilg'isi va boshqalar bo'yicha) ishlash samaradorligi bo'yicha obyektiv ma'lumotlar olish;

xo'jalik faoliyatini yurituvchi obyektlarni, bo'linmalarni va filiallarni energriya tejash imkoniyatlarini aniqlash hamda ularda energiya samaradorligini oshirish bo'yicha imkoniyatlarni aniqlash;

tavsiya etilgan energiya tejash va energiya samaradorligini oshirish bo'yicha tadbirlarga sarflanadigan sarf-xarajatlarni, energiya resurslar iste'molini kamaytirish bo'yicha natural (texnologik) va iqtisodiy miqdorini, har bir tadbir xarajatlarini qoplash muddatini baholash;

energetik tadqiqotlar natijalari asosida korxona energetik pasporti ma'lumotlarini shakllantirish va tasdiqlash;

instrumental tadqiqotlar asosida aniqlangan energiya samaradorligi ko'rsatkichlari, energiyani tejash, energiya samaradorligini oshirish imkoniyatlari va ularni amalga oshirish tadbirlarini qamrab olgan hisobotni tayyorlash;

korxonada energetik tadqiqotlar orqali aniqlangan 5 yil mobaynida amalga oshiriladigan energiya tejash va energiya samaradorligini oshirish bo'yicha amalga oshiriladigan tadbirlar ro'yxati, ularni bajarish muddatini qamrab olgan dasturni ishlab chiqish;

tayyorlangan hisobot va energetik pasportni "O'zdavenergiyanazorat" inspeksiyasi tomonidan ekspertizadan o'tkazish va korxona rahbariyatiga taqdim etish.

Energetik tadqiqotlarda auditor tomonidan amalga oshiriladigan tadbirlar ketma-ketligi.

Energetik audit tekshiruvi quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

1. Korxona rahbari bilan uchrashuv. Tadqiqot obyekti bilan tanishuv. amalga oshiriladigan ishlarni aniqlash va shartnomani imzolash.

2. Korxona (tashkilot) bo'yicha rasmiy hujjatlarga asoslangan ma'lumotlarni yig'ish.

3. Energiya ta'minoti tizimini o'lchov va qayd etish asboblari vositasida iste'mol jarayonlarini tadqiq qilish.

4. Instrumental tadqiqotlar natijalarini qayta ishlash va tahlil qilish.

5. Energiya tejash bo'yicha amalga oshiriladigan tadbirlar ro'yxatini ishlab chiqish.

6. Energetik audit natijalari bo'yicha hisobot tayyorlash.

7. Korxona energetik pasportini ishlab chiqish.

Energetik auditi tekshiruvlari bo'yicha ayrim ma'lumotlar Yog'-ekstraksiya korxonasi misolida keltirilib o'tiladi. Korxona mavsumiy ishlaydi. Yoz paytida, xomashyo bo'lmagan paytlarda ishlamaydi. Korxona sentabr oyidan may oyigacha uzluksiz 3 smenada ishlaydi. Korxona paxta urug'idan presslash va ekstraksiyalash orqali paxta yog'i mahsulotini olishga ixtisoslashgan.

1-bosqich. Rasmiy hujjatlarga asoslangan ma'lumotlarni yig'ish. Bu bosqichda energetik audit guruhi a'zolari va korxona mutaxassislari ham ishtirok etishadi. Bunda korxona mutaxassislari auditor tomonidan maxsus shakllarda tayyorlangan so'rovnoma savollariga javob to'ldiradilar. Namunadagi so'rovnoma odatda 36 ta savolni, ya'ni energiya ta'minoti bo'yicha dastlabki ma'lumotlarni qamrab olgan.

Quyidagi hujjatlar tahlil qilinadi:

1. Binoning texnik pasporti, qavatlar va xonalarning joylashuvi hamda energiya ta'minotining o'rganilishi.

2. Korxonada oxirgi 5 yilda faoliyat olib boruvchi ishchi xodimlar soni.

3. Energiya va suv ta'minoti bo'yicha energiya ta'minlovchi korxona bilan tuzilgan shartnomalar.

4. Energiya resurslardan foydalanish bo'yicha to'lovlar kvitansiyalari va ularni to'g'ri amalga oshirilganligi.

5. Quyidagi ma'lumotlar:

– energiya ta'minlovchi manbalar va energiya tashuvchilar parametrlari;

– foydalanish maqsadiga ko'ra elektr qurilmalarni o'rnatilgan quvvati va tarkibi (1-jadval);

– sovutish va shamollatish tizimlar qurilmalari;

– yoritish tizimi, chiroqlarning turlari va ta'minot sxemalari;

– energiya tashuvchilarni qayd etish tizimlari;

– suv ta'minoti tizimi qurilmalari.

2-bosqich. Instrumental tadqiqotlar. O'lchov va qayd qilish asboblari vositasidagi tadqiqotlar energiya iste'moli bo'yicha yetishmovchi ma'lumotlarni to'ldirish uchun o'tkaziladi. Bu ma'lumotlarni hujjatlarda qayd qilingan ma'lumotlar orqali hosil qilish mumkin emas.

Korxona elektr iste'molchilari haqida umumiy ma'lumot.

1-jadval

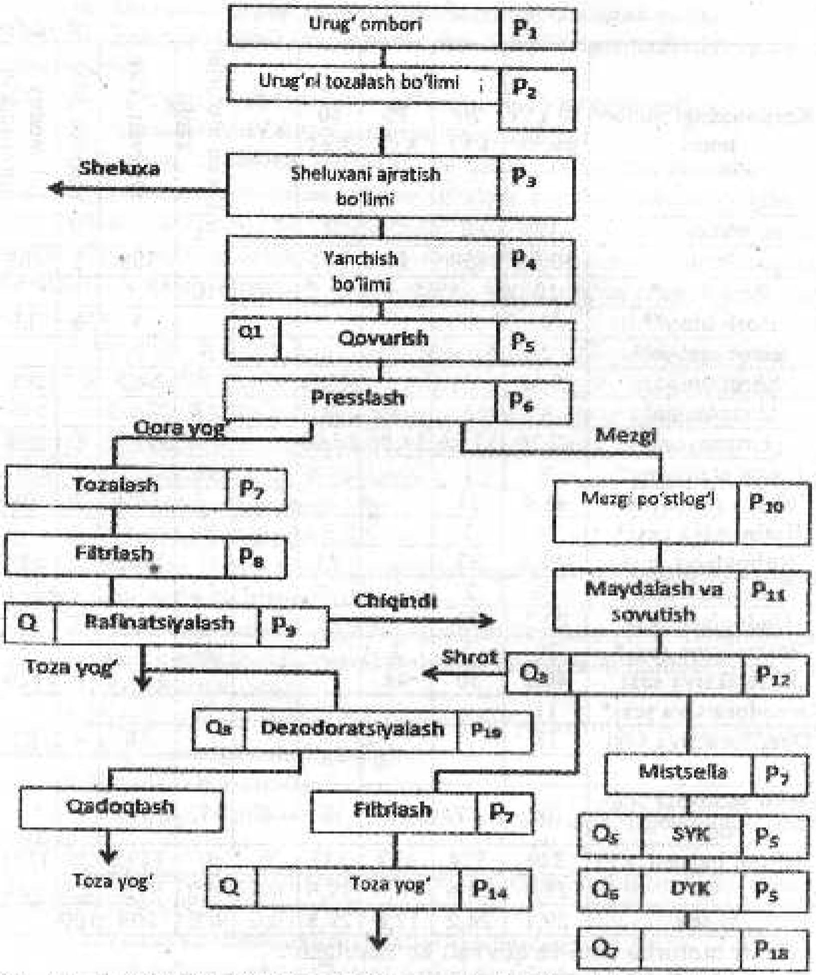
Korxonadagi sexlar nomi	10 kVt gacha	20 kVt	30 kVt	50 kVt	100 kVt gacha	Elektr motorlar soni	Quvvati, kVt	Yoritish, kVt	Umumiy quvvati, kVt
Press*	12	4	2	3		21			
Press	39,95	120	74	165			399	3	402
Bosh bino*	10					10			
Bosh bino**	5						5	6	11
Shrot ombori*	2			1		3			
Shrot ombori	9,5			45,0			54,5	0,1	55
Qozonxona*	8	5	3	2		18			
Qozonxona	42,20	57,00	74,00	82,00			255,20	3	258
Nasos stansiyasi*	9	1				10			
Nasos stansiyasi	43,4	11					54,4	2	56
Rafinatsiya sexi*	20	3		1		24			
Rafinatsiya sexi	108,6	33		45			186,6	2	189
Qadoqlash sexi*	10	2				12			
Qadoqlash sexi	22,5	23					45,5	3	49
Ekstraksiya sexi*	20	2	2			24			
Ekstraksiya sexi	40,2	30	44				114,2	6	120
Dezodoratsiya sexi*	11					11			
Dezodoratsiya sexi	18						18	4	22
Elektr motorlar soni, dona	102	17	7	7	0	133		0	
Iste'mol balansi, kVt	329	274	192	337	0	0	1132	29	1161
%	28,4	23,6	16,5	29,0	0,0	0,0	97,5	2,5	100
% sex	29,1	24,2	17,0	29,8	0,0	0,0	100	100	

*- elektr motorlar soni va quvvati ko'rsatilgan

**-maishiy texnika va kompyuterlar soni va quvvati keltirilgan.

Instrumental tadqiqotlar o'tkazish uchun statsionar yoki ko'chirib yuruvchi asboblardan foydalaniladi. Bundan tashqari, korxonada mavjud bo'lgan tijorat va texnik qaydlov tizimi asboblari ma'lumotlaridan ham foydalaniladi.

Korxonada mahsulot ishlab chiqarishni texnologik sxemasi o'rganib chiqiladi. Bunda texnologik jarayonda qaysi energiyadan foydalanishi ko'rsatiladi [15] (4-rasm).



$P_1,...,P_i$ – bo'limda iste'mol qilingan aktiv quvvat, кВт; SYK - sintetik yo' kislotasi; $Q_1,...,Q_i$ – bo'limda iste'mol qilingan issiqlik energiyasi, Гкал; DYK - distillangan yog' kislotasi.

4-rasm. Korxonada yog' ishlab chiqarishni texnologik jarayoni sxemasi.

Elektr ta'minoti tizimida quyidagi parametrlar o'lchanadi:

– sutka davomidagi elektr energiya iste'moli (5-rasm);

– elektr tarmoqlarda har soatdagi va tig'iz paytdagi yuklama toklari (2-jadval).

Elektr energiyasi parametrlari bo'yicha o'lchash xatoliklari: energiya iste'moli bo'yicha ±1,5 % dan, tok bo'yicha ±5%, kuchlanish og'ishi bo'yicha 0,5% dan kichik bo'lishi kerak.

O'rganilayotgan obyektlar isitish tizimlariga ko'ra 2 turga bo'linadi: o'z qozonxonasiga ega bo'lgan va markazlashgan isitish tizimidan ta'minot olayotgan. Isitish tizimida asosan iste'mol qilinayotgan issiqlik tashuvchining hajmi (miqdori) va harakati o'lchanadi. Bunda o'lchash xatoligi energiya tashuvchini miqdori uchun 2,5 % dan, harorat uchun esa $0,1^0C$ dan oshmasligi kerak.

Suv ta'minoti tizimidagi sarflangan suv hajmini o'lchashda xatolik 0,25 % dan oshmasligi kerak. Bunda sutka davomidagi suv sarfi va bosimi o'lchanadi.

Korxonada 2017-yilda sarflangan energiya resurslari

2-jadval

№	Oylar	Wa, kVt·soat	Wr, kVar·soat	Quvvat koeffi.	Gaz, kub metr
1	yanvar	298000	106850	0,9413	336638
2	fevral	280000	105210	0,9361	285811
3	mart	298000	113420	0,9346	298482
4	aprel	284000	107500	0,9352	254588
5	may	84000	23200	0,9639	0
6	iyun	10000	1980	0,981	0
7	iyul	6000	1015	0,986	0
8	avgust	6000	1055	0,9849	0
9	sentabr	148000	50330	0,9468	152147
10	oktabr	320000	170000	0,8831	360229
11	noyabr	262000	120000	0,9092	311131
12	dekabr	308000	132000	0,9191	365433
Jami:		2304000	932560	0,9269	2364459

3-bosqich. Tadqiqot natijalarini qayta ishlash va tahlil etish.

To'plangan barcha ma'lumotlr asosida energiyadan foydalanish samaradorligi tahlil qilinadi. Tahlil quyidagi ketma-ketlikda amalga oshiriladi:

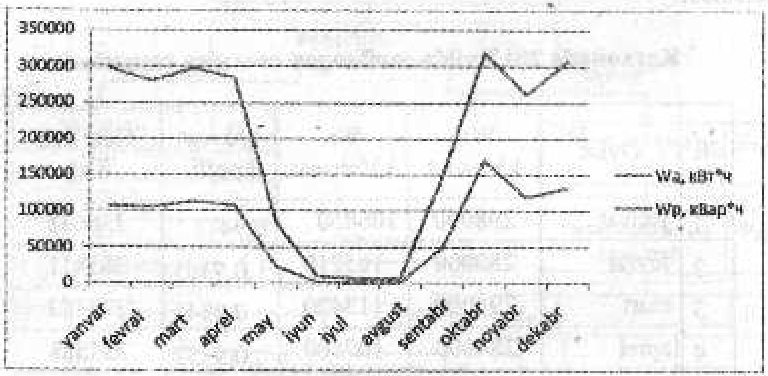
1. Oxirgi 3 yildagi energiya tashuvchilar sarfi va moliyaviy xarajatlarni o'zgarish dinamikasi hamda energiya iste'moli energiya tashuvchilar turlarini foiz miqdordagi salmog'i.

2. Korxonada (tashkilotda) energiya tashuvchilar turlari bo'yicha real energiya balanslarini qurish.

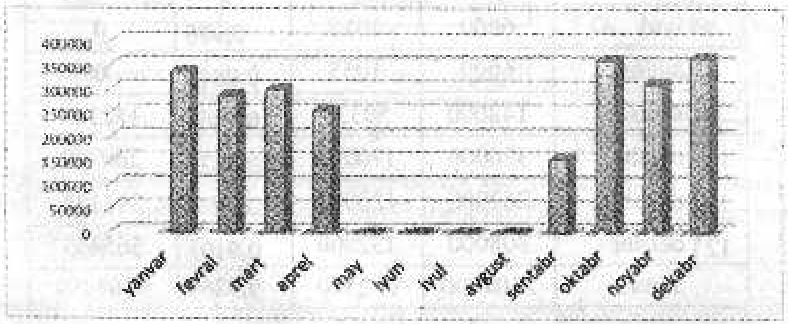
3. Energiya ta'minoti tizimlarida va elementlarida isroflar qiymatlari aniqlanadi hamda tahlil qilinadi.

4. Korxona bo'yicha mahsulot birligiga sarflanadigan real energiya sarflarini qiymatlari aniqlanadi.

5. Korxona bo'yicha mahsulot birligiga sarflanadigan me'yoriy energiya sarflarini qiymatlari aniqlanadi.



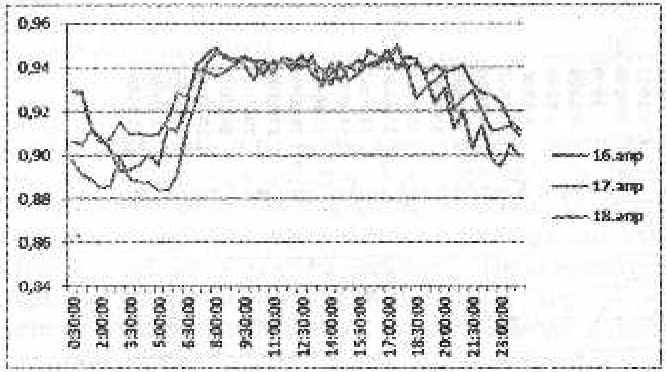
5-rasm. Korxonanaing 2017-yilda elektr energiyasi iste'moli grafigi.



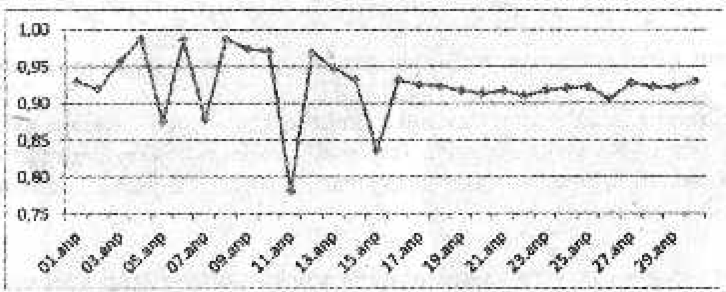
6-rasm. Korxonanaing 2017-yilda tabiiy gaz iste'moli grafigi (kub metr).

Yog'-ekstraksiya korxonasida yil davomida iste'mol qilingan elektr energiyasi iste'moli (5-rasm) va boshqa turdagi energiya tashuvchilar (tabiiy

gaz) sarfi (6-rasm) tahlil qilinadi. Korxonada sutka davomida elektr energiyasi iste'moli va quvvat koeffitsiyenti qiymati o'lchanadi va bu qiymatlarni o'rtacha qiymatlari aniqlanadi. 7-rasmda quvvat koeffitsiyentini sutka davomida o'zgarishi keltirilgan. 8-rasmda quvvat koeffitsiyentini oy davomidagi o'rtacha qiymati ko'rsatilgan. Ushbu ma'lumotlar asosida korxona bo'yicha energiya balans quriladi.

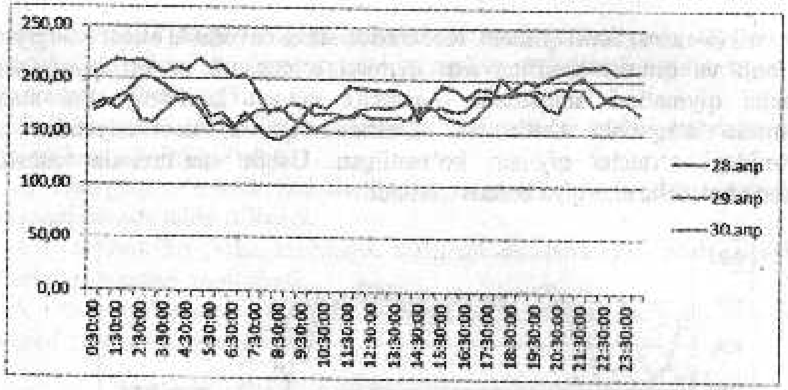


7-rasm. Quvvat koeffitsiyentining sutka davomida o'zgarishi.

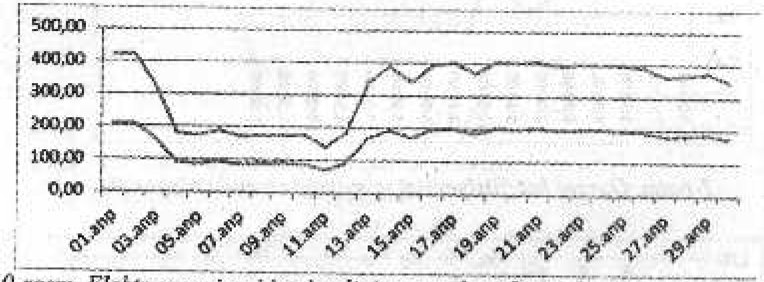


8-rasm. quvvat koeffitsiyentining oy davomida o'rtacha qiymati.

Korxonada oy davomida iste'mol yuklama grafiklari hisoblagichlar orqali aniqlanib tahlil qilinadi va energiya balanslari quriladi. 9-rasmda korxonaning sutkali iste'mol grafiklari ko'rsatilgan. 10-rasmda esa elektr energiyasi iste'molining aprel oyi bo'yicha o'rtacha qiymati keltirilgan.



9-rasm. Korxonaning sutkali iste'mol grafiklari.



10-rasm. Elektr energiyasi iste'molining aprel oyi bo'yicha o'rtacha qiymati.

Korxona ichki elektr ta'minoti tizimida o'tkazilgan o'lchashlar asosida korxona sexlari bo'yicha energiya taqsimoti aniqlanadi. Quyidagi jadvalda korxona sexlari bo'yicha elektr energiyasini sutkali taqsimoti va sutkali o'rtacha toki keltirilgan.

Korxonada energiya balansini qurish uchun o'tkazilgan o'lchov natijalari

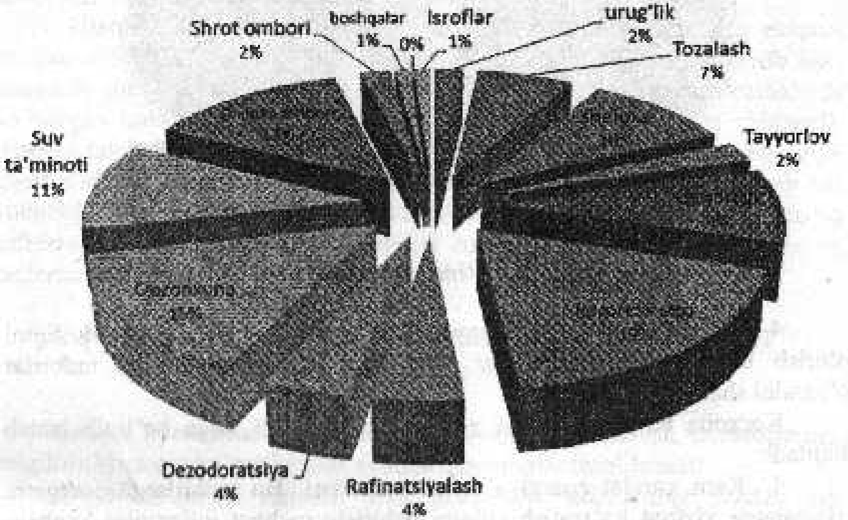
3-jadval

№	Sex nomi	Iste'mol qiymati	
		O'rtacha tok$\sum I$, A	Elektr energiyasi,W, kVt·soat
1	Urug' xo'jaligi	19	144,4
2	Tozalash sexi	66,4	504,64
3	Sheluxa sexi	100	760
4	Tayyorlov sexi	25	190
5	Qovurish sexi	92	699,2

3-jadvalning davomi

6	Forpress sexi	190	1444
7	Rafinatsiya sexi	45	342
8	Dezodoratsiya sexi	44	334,4
9	Qozonxona	150	1140
10	Suv ta'minoti	110	836
11	Sheluxa ombori	137	1041,2
12	Shrot ombori	20	152
13	Foydalanish ehtiyoji	10	76
14	Isroflar		83,193

Elektr energiyasi sarfi texnologik jarayon bosqichlari va katta iste'molchilar bo'yicha aniqlanib texnologik, sex bo'yicha hamda korxona bo'yicha solishtirma elektr energiya sarflari aniqlanadi (3-jadval). Korxona bo'yicha chiqarilayotgan mahsulot turlari bo'yicha aniqlanadi. Masalan, yog'-ekstraksiya zavodida paxta urug'idan presslash orqali va ekstaksiyalash orqali yog' olinadi. Bundan tashqari rafinatsiyalangan yog' olinadi. Bunda ikkilamchi mahsulotlar sifatida sheluxa, shrot mahsulotlari olinadi (11-rasm).



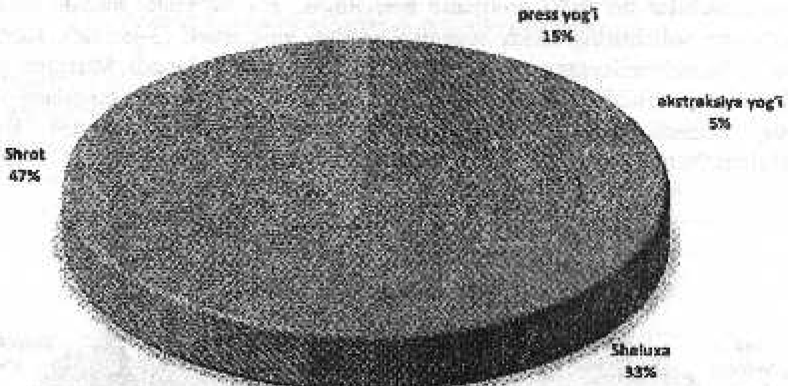
11-rasm. Korxona energiya balansi.

Korxonada chiqarilayotgan mahsulot turlari bo'yicha ularning miqdori aniqlanadi. Shu mahsulotlarga sarflanayotgan nisbiy energiya sarflari aniqlanadi. 4-jadvalda korxonada bir sutkada chiqarilayotgan mahsulot hajmi ko'rsatilgan.

4-jadval

№	Ishlab chiqarilgan mahsulot	Mahsulot hajmi, tn
1	Rafinatsiyalangan yog'	21,444
2	Press yog'i	16,627
3	Ekstraksiya yog'i	5,16
4	Sheluxa	35,55
5	Shrot	51,6

Korxonada ishlab chiqarilgan mahsulotlarni foiz miqdori quyidagi diagrammada keltirilgan (12-rasm).



12-rasm. Korxonaning bir sutkada ishlab chiqaradigan mahsuloti.

4-bosqich. Korxonada energiyani tejash va energiya samaradorligini oshirish bo'yicha imkoniyatlarni aniqlash va energiya tejash tadbirlar ro'yxatini shakllantirish.

Korxona bo'yicha energiya tejash tadbirlari 3 turga bo'linib ishlab chiqiladi:

1. Kam xarajat energiya tejash tadbirlari. Bu tadbirlarga energetik uskunalarga xizmat ko'rsatish sifatini oshirish, mehnat intizomini kuchaytirish, ekspluatatsiya reglamentlariga to'la rioya qilish, xizmat ko'rsatish xodimlarini malakasini oshirish tadbirlari kiradi.

2. O'rta xarajatli tadbirlar. Bu tadbirlar mavjud energiya ta'minoti tizimini qisman o'zgartirish, ayrim qurilmalarni almashtirish kabi tadbirlar kiradi.

3. Katta xarajatli tadbirlar. Bunga asosan energiya ta'minoti tizimini modernizatsiyalash, korxonada yangi ishlab chiqarish texnologiyalarni joriy etish, energiya ta'minoti tizimini rekonstruksiyalash kabi tadbirlar kiradi.

Energiya tejash tadbirlari energiya tashuvchilar turlari bo'yicha ishlab chiqiladi. Ularga sarflanadigan xarajatlar va ularni qoplash muddatlari ko'rsatiladi.

5-bosqich. Energetik auditi tekshiruvlari bo'yicha hisobot tayyorlash. Hisobot namunaviy tarkibi quyidagi bo'limlardan tashkil topadi:

Kirish.
1. Energetik auditni o'tkazish dasturi.
2. Korxonaning (tashkilotning) umumiy tavsifi.
3. Korxonaning energetik tavsifi.
3.1. Elektr ta'minoti tizimi.
3.2. Issiqlik ta'minoti tizimi.
3.3. Suv ta'minoti tizimi.
4. Energiya iste'molini qayd qilish tizimlari.
5. Energiya resurslarni tejash bo'yicha hisoblashlar.
6. Xulosa va energiya resurslardan smarali foydalanish bo'yicha tavsiyalar.

Hisobot "O'zdavenergiyanazorat" inspeksiyasi tomonidan ekspertizadan o'tkaziladi. Ekspertiza natijalari asosida hisobot talabga javob bermaganda energetik audit tekshiruvini o'tkazuvchi tashkilotga kamchiliklarni ko'rsatgan holda qo'shimcha tekshiruvlar o'tkazishni so'rab xat chiqaradi. Hisobot talabga javob bergan holda korxonaga hisobotda keltirilgan energiya tejash tadbirlarini amalga oshirish bo'yicha reja ishlab chiqishni so'rab xat yuboradi. Korxonada energetik audit tekshiruvidan keyingi 5 yil davomida bu tadbirlar amalga oshiriladi. Navbatdagi energetik auditi tekshiruvlarida bu tadbirlarni amalga oshirilganligi tekshiriladi.

1.6. Energetik audit tekshiruvlarida o'rganiladigan energiya samaradorlik ko'rsatkichlari

Sanoat korxonalarida elektr energiyasidan foydalanish samaradorligi belgilovchi asosiy ko'rsatkichlar sifatida quyidagilar hisoblanadi:

Elektr ta'minoti tizimini yoki texnologik uskunaning foydali ish koeffitsiyenti (FIK) – texnologik uskunada foydali ishga sarflangan energiyani qurilmada iste'mol qilingan energiyaga nisbati bilan aniqlanadi, nisbiy birlikda yoki foizda o'lchanadi.

Mahsulotning energiya (elektr) sig'imi – mahsulot ishlab chiqarishda energiyaga bo'lgan talabni bildiradi. Bu ko'rsatkich ko'pincha har xil texnologik qurilmada ishlab chiqilgan bir xil mahsulot uchun qo'llaniladi va bu ko'rsatkich ko'pincha texnologiyaga nisbatan qo'llaniladi.

Mahsulot birliga sarflangan elektr energiyasi – birlik o‘lchamdagi mahsulotni ishlab chiqarish uchun sarflangan energiya;

Mahsulot tannarxida elektr xarajatlari hissasi – mahsulot tannarxidagi energiya xarajatlari salmog‘ini belgilaydi, nisbiy birlikda yoki foizda o‘lchanadi.

Hozirgi kunda korxona energiya xo‘jaligi faoliyati samaradorligining asosiy ko‘rsatkichi mahsulot birligiga sarflangan elektr energiyasi hisoblanadi. Elektr energiyasi iste'moli samaradorlik ko‘rsatkichlari sifatida korxona bo‘yicha quvvat koeffitsiyenti, foydali ish koeffitsiyenti (yoki nisbiy energiya isroflari), energiyada foydalanishda elektr energiyasi sifati ko‘rsatkichlarini me'yoriy qiymatlar doirasida bo‘lishi va sh.o‘. bo‘ladi.

Bunda innovatsiya loyihalarini samaradorligi sof diskontlangan foyda, investitsiyalarni sof foyda keltirish indeksi (loyihaning samaradorlik koeffitsiyenti), sof foydaning ichki me'yoriy qiymati, kapital xarajatlarni qoplash muddati bilan baholanadi.

Energiya samaradorlik ko‘rsatkichi odatda davlat miqyosida o‘lchanadi. Chunki bu ko‘rsatkich energiya manbalarini qidirish, ilmiy tadqiqot, qazib chiqarish va foydalanish jarayonlarini o‘z ichiga oladi. Bundan tashqari, bu ko‘rsatkichni aniqlashda atrof-muhitga yetkazilgan zarar ham e'tiborga olinadi. Energiyadan foydalanish samaradorligini avvalo energiya samaradorlik ko‘rsatkichi (koeffitsiyenti) bilan aniqlanadi. Bu ko‘rsatkichni hisoblashni bir nechta ifodasi bo‘lib nomlangan va nisbiy birliklarda aniqlanadi. Bu ko‘rsatkichni yalpi ichki mahsulotga (YaIM) bog‘lab aniqlanadigan ko‘rinishi keng qo‘llaniladi. Bunda energiya samaradorlik shartli birlikdagi energiya resursni sarflab olingan milliy daromad orqali baholanadi. Bu ko‘rsatkich ham bir necha o‘lchov birliklarda hisoblanadi. 1-jadvalda jahondagi asosiy energiya iste'molchilarning YIM orqali aniqlangan qiyosiy energiya samaradorlik ko‘rsatkichlari keltirilgan [5].

Energiya samaradorlik bu jamiyatning joriy vaqtdagi va kelusidagi ehtiyojlari uchun foydali sarflangan $\Delta E_{f,i}$ – energiyani ushbu energiyadan foydalashish uchun sarflangan jami ΔIER – issiqlik energetika resurslari xarajatlarga nisbati bilan aniqlanadigan ko‘rsatkichga aytiladi.

$$\eta_d = \frac{\Delta E_{fu}}{\Delta IER} \qquad (1.1)$$

Umuman olganda, energiya samaradorlik ko‘rsatkichi o‘lchovsiz bo‘lib nisbiy birlikda ifodalanishi maqsadga muvofiq. Ya'ni ifodadagi energiya birliklari bir xil o‘lchov birligida (masalan, joul, so‘m va h.k.) bo‘lishi energiya samaradorlikni aniqroq baholash imkonini beradi. Bunda nafaqat energiya oqimini, balki energiya sifatini ham baholash zarur bo‘ladi. Masalan, elektr energiyasi foydali ish olish uchun issiqlik energiyasiga nisbatan ancha katta imkoniyatlarga ega bo‘ladi. Shuning uchun energiya samaradorlik ko‘rsatkichini hisoblashda ayrim hollarda energiya resursning elektr energiyasiga

aylantirilgan ekvivalentidan ham foydalaniladi. Yuqoridagilardan ko‘rinadiki, energiya samaradorlik ko‘rsatkichini aniqlashda hozirgi kungacha aniq bir yondashuv yo‘lga qo‘yilmagan.

Energiya samaradorlikni eng ko‘p qo‘llanilayotgan ko‘rsatkichlardan biri yaratilgan yalpi ichki mahsulotga nisbatan olingan qiymati hisoblanadi. Hozirgi kunda energiya samaradorlik ko‘rsatkichini aniqlashda quyidagi mezonlardan foydalaniladi:

1. Yaratilgan YaIM qiymatini foydalanilgan resurslar sarfi o‘lchov birligiga nisbati bo‘yicha (*ming doll t.sh.yo*).
2. Yaratilgan YaIM qiymatini (ish haqini xaridorgirlik qobiliyatini e'tiborga olgan holda) foydalanilgan resurslar sarfi o‘lchov birligiga nisbati bo‘yicha (*ming doll t.sh.yo*).
3. Energiya sarfi bilan yaratilgan YaIM qiymatini issiqlik energiya resursi (IER) narxiga nisbati bo‘yicha nisbiy birlikda.
4. Energiya sarfi bilan yaratilgan YaIM qiymatini (ish haqini xaridorgirlik qobiliyatini e'tiborga olgan holda) issiqlik energiya resursi (IER) narxiga nisbati bo‘yicha nisbiy birlikda.
5. Energiya sarfi bilan yaratilgan YaIM qiymatini IER ni elektr energiyasiga ekvivialent o‘lchamiga nisbati bo‘yicha, *ming doll MVt*.
6. Energiya sarfi bilan yaratilgan YaIM qiymatini IER ni elektr energiyasiga ekvivialent qiymatini narxiga nisbati bo‘yicha, nisbiy birlikda.

Quyidagi jadvalda yuqorida keltirilgan mezonlarda hisoblangan energiya samaradorlik ko‘rsatkichlari jahondagi asosiy energiya iste'molchilari bo‘yicha keltirilgan .

Jahondagi asosiy energiya iste'molchilarni energiya samaradorlik ko‘rsatkichi

5-jadval

Ko‘rsatkich	Rossiya	EI	AQSH	Jahon
YaIM energiya samaradorligi, ming dol/t.sh.yo	0,4	4,5	2.7	2.4
YaIM energiya samaradorligi, (IHXQ) ming dol/t.sh.yo	1.26	3,95	2,7	2,85
YaIM energiya samaradorligi, IER narxi bo‘yicha	13,1	54	36,8	21,5
YaIM energiya samaradorligi, IER narxi bo‘yicha (IHXQ)	40	46	36,8	26,3
YaIM energiya samaradorligi, ming dol/MVt	0,46	3,86	2,42	2,4
YaIM energiya samaradorligi, (elektr energiyasi narxi bo‘yicha)	32,45	49,12	40,7	34,04

Jadvaldan ko'rinadiki, elektr energiyasini ishlab chiqarish, uzatish va iste'moli uskunalarini foydali ish koeffitsiyenti barcha davlatlarda deyarli bir xil bo'lishiga qaramasdan bir ko'rsatkichni har xil birlikda qiymati 10 barobargacha farq qilishi mumkin. Bu esa iqtisodiyotdagi energiya samaradorlikni obyektiv baholashni qiyinlashtirmoqda.

Energiya resurslarni qazib chiqarilib foydalanishga bo'lgan bosqichlardagi xarajatlarni e'tiborga olib, quyidagi umumiy samaradorlik ko'rsatkichini olamiz:

$$\eta_{ef} = \frac{\Delta K_L}{\Delta \Pi_r} = \frac{\Delta YIM}{\Delta E_l} \times \frac{\Delta E_l}{\Delta TER} \times \frac{\Delta IER}{\Delta F_r} \quad (1.2)$$

Ushbu ko'rsatkichlar bo'yicha energiya resurslarni asosiy ishlab chiqaruvchi davlatlar va tashkilotlar bo'yicha energiya samaradorlik ko'rsatkichlari quyidagi 2-jadvalda keltirilgan.

Elektr energiyasi iste'moli samaradorlik ko'rsatkichlari sifatida korxona bo'yicha quvvat koeffitsiyenti, foydali ish koeffitsiyenti (yoki nisbiy energiya isroflari), energiyada foydalanishda elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlarini me'yoriy qiymatlar doirasida bo'lishi va sh.o'. bo'ladi.

Bunda joriy vaqtdagi elektr energiyasi samaradorlik ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi kuchlanishni sifati ko'rsatkichlari tahlil qilinib natijalar keltiriladi. Bular, kuchlanishni og'ishi va tebranishi, nosimmetriklik va nosinusoidallik koeffitsiyenti va boshqalar bo'ladi.

6-jadval

Energiya samaradorlik ko'rsatkichlari	Davlatlar				
	Rossiya	OPEK	EI	AQSH	Jahon
$\eta_d = \frac{\Delta TER}{\Delta F_r}$	0,3	0,2	0,7	0,6	0,4
$\eta_{ter} = \frac{\Delta E_l}{\Delta TER}$	0,4	0,1	1,1	0,9	0,63
$\eta_{el} = \frac{\Delta YIM}{\Delta E_l}$	32,5	23,7	49	41	34
$\eta_{ef} = \eta_d \times \eta_{ter} \times \eta_{el}$	4	0,5	38	22	8,6

Sanoat korxonalarida elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini baholaydigan asosiy ko'rsatkichlardan biri mahsulot ishlab chiqarishdagi energiya sarfi hisoblanadi [12, 15]. Bu ko'rsatkich tahlili asosida energiya tejash imkoniyati bo'lgan uskunalar aniqlanadi va energiya tejash tadbirlari tashkil etiladi.

Hozirgi paytda amaliyotda asosan ikki xil ko'rinishda nisbiy energiya sarfi aniqlanadi. Bular birinchisi: mahsulot birligiga saflanadigan energiya sarfi, ikkinchisi: ishlab chiqarilgan birlik qiymatdagi (masalan, 1 mln so'm) mahsulotga sarflanadigan elektr energiyasi. Bundan tashqari, nisbiy energiya

sarfi o'lchov birligisiz ham hisoblanishi mumkin, bunda birlik qiymatdagi ishlab chiqarilgan mahsulotga sarf bo'lgan elektr energiya sarfi qiymati bilan aniqlanadi.

13-rasm. Mahsulot birligiga solishtirma energiya sarfi turlari.

Texnologik jarayon bosqichlari bo'yicha nisbiy energiya sarfi quyidagicha aniqlanadi:

$$\omega_0 = \frac{W_j}{m_j}, \quad (1.3)$$

bu yerda, W_j – texnologik jarayonga sarflanadigan elektr energiyasi; m_j – texnologik jarayon vaqtda qayta ishlanadigan mahsulot hajmi.

Barcha jarayonlar bo'yicha olingan nisbiy energiya sarflari yig'indi (summa) qilinib, sex bo'yicha texnologik nisbiy elektr energiya sarfi bilan taqqoslanadi.

$$\omega_{sex} = \sum_{j=1} \omega_{0j} \quad (1.4)$$

Korxonada ishlab chiqarilayotgan mahsulotlarni ulgurji narxlari asosida 1 ming so'm ishlab chiqarilayotgan nisbiy energiya sarfi aniqlanadi.

$$C_0 = \frac{V_n}{W_n} \quad (1.5)$$

bu yerda, n – mahsulotni V hajmdagi ulgurji bahosi, ming so'm.

V_n – hajmdagi mahsulotni ishlab chiqish uchun sarflangan elektr energiyasi.

Bundan tashqari, ming so'm mahsulotni ishlab chiqarishda sarflangan elektr energiyasi qiymati miqdori aniqlanadi.

$$C_0^1 = \frac{V_n}{C_n} \tag{1.6}$$

bu yerda, C_n – V_n hajmdagi mahsulotni ishlab chiqarishda sarflangan elektr energiyasi to'lovlari ming so'm.

Bu ko'rsatkich ishlab chiqarilayotgan mahsulot qiymatida elektr energiyasi to'lovlari hissasini aniqlab beradi.

Ishlab chiqarishda elektr energiyasini korxonalarga cheklovlar (limitlar)ni belgilashda nisbiy energiya sarfi keng qo'llaniladi. Shuning uchun mahsulot birligiga sarflanayotgan energiya sarfi keng qo'llaniladi. Bunda korxonada energiya balanslari tuziladi. Texnologik uskunalarning energiya sarfi asosida mahsulot birligiga sarflangan texnologik solishtirma energiya sarfi, yordamchi texnologik uskunalar va yoritishga sarflangan energiya asosida sex bo'yicha solishtirma energiya sarfi, korxona ichki elektr ta'minoti tizimidagi umumsanoat iste'molchilari (nasos yoki kompressor stansiyasi, qozonxona sh.o'.) va isroflar asosida korxona bo'yicha solishtirma energiya sarfi hisoblanadi. Umumiy holda bu energiya balansi quydagi tashkil etuvchilarni aniqlashni taqozo etadi:

$$W = W_t + \sum_{i=1}^{n} W_e + W_{yo} \tag{1.7}$$

bu yerda, W_t – texnologiyaga sarflanadigan elektr energiyasi; W_e – energiya sig'imi katta bo'lgan obyektlar (nasos stansiyasi, kompressor stansiyasi, sovutish va isitish agregatlari va sh.o'.); W_{yo} – umumkorxona yordamchi ehtiyojlariga sarflanadigan elektr energiyasi.

Ushbu tashkil etuvchilar aniqlangandan so'ng, mahsulot birligiga sarflanayotgan elektr energiya sarfi texnologik agregatlar bo'yicha, sex va umumkorxona bo'yicha hisoblanadi. Mahsulot birligiga sarflanadigan elektr energiyasi asosan chiqaradigan mahsulot turi ko'p bo'lmagan korxonalarda qo'llaniladi. Ko'p turdagi mahsulot chiqaruvchi korxonalar uchun bu kattaliklarni hisoblash ancha qiyinchilik tug'dirgani uchun ishlab chiqarilgan birlik qiymatdagi mahsulot uchun sarflangan elektr energiya sarfi aniqlanadi.

Elektr energiyasining nisbiy sarfi shartli birliklarda ham hisoblanadi:

$$g_{sh} = \frac{\left(\sum_{1}^{n} \gamma_i S_i + \sum_{1}^{n} d_{u} Q_i\right)}{Z} \tag{1.8}$$

bu yerda, $\sum_{1}^{n} \gamma_i S_i$ – birlik qiymatdagi mahsulot hisobidan aniqlangan energiya sarfi. $\sum_{1}^{n} d_u Q_i$ – mahsulot birligiga sarflangan elektr energiya hisobidan aniqlangan energiya sarfi; Z – korxona chiqargan barcha mahsulot birligi.

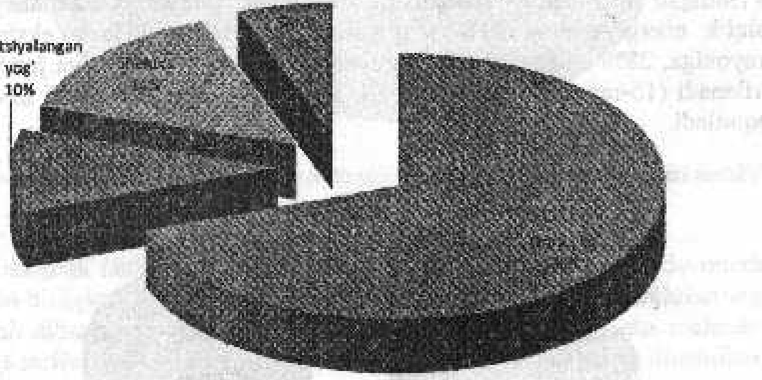
Yog'-ekstraksiya korxonasi misolida mahsulot birligiga sarflangan energiya miqdorini tahlil qilamiz. Korxonadagi elektr energiyasini texnologik

ehtiyojlarga sarflangan qismi (texnologik solishtirma energiya sarfi) mahsulot turlari bo'yicha quyidagi jadvalda ko'rsatilgan:

7-jadval

№	Mahsulot nomi	O'lchov birlik.	Mahsulot birligiga sarflangan energiya sarfi	Mahsulot birligiga sarflangan me'yoriy energiya sarfi
1.	Qora yog'	т	174,54	158
2.	Rafinatsiyalangan yog'	т	13,71	23
3.	Sheluxa	т	28,72	33
4.	Shrot	т	2,36	13,0

Texnologiyaga sarflangan elektr energiyasi sarfi absolyut va foiz miqdorlarda tahlil qilinadi. Quyidagi diagrammada texnologik elektr energiyasi sarfi mahsulot turlari bo'yicha foiz miqdorda keltirilgan (14-rasm).



14-rasm. Korxonada mahsulot turlari bo'yicha texnologik elektr energiyasi sarfi.

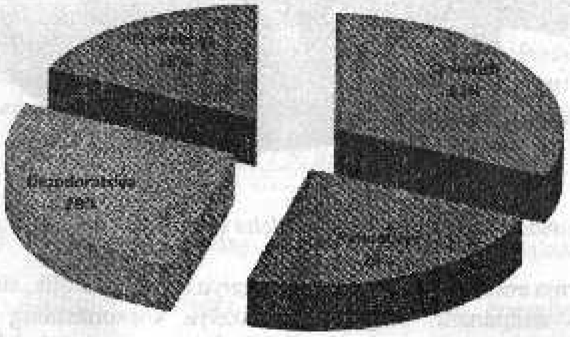
Solishtirma energiya sarfi boshqa energiya turlari (issiqlik, suv ta'minoti va h.k.) ham aniqlanadi. Yog' – ekstraksiya korxonasining texnologik jarayonning sxemasi keltirilgan. Unda issiqlik energiyasi ishlatiladigan texnologik jarayon bo'g'inlari ko'rsatilgan. Ushbu bosqichlarda sarflangan issiqlik energiyasi quyidagi jadvalda keltirilgan.

Texnologik jarayon bosqichlari bo'yicha issiqlik energiyasi sarfi

8-jadval

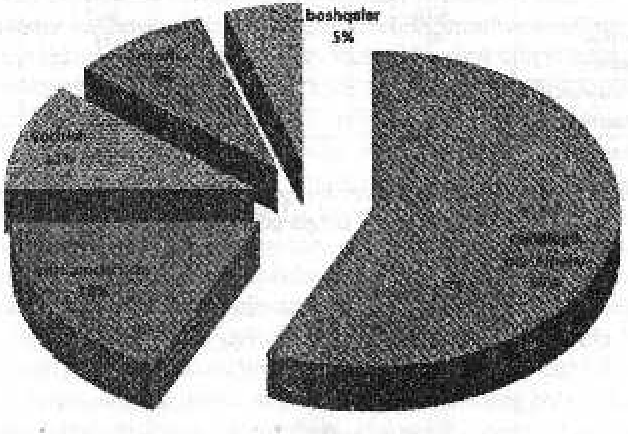
Issiqlik foydalana-digan jarayon	Xom-ashyo miq-dori, tn	1 soatda ishlov beriladi-gan mahsu-lot, kg	Sutkada sarfla-nadigan bug' miqdori, tn	1 soatda sarfla-nadigan bug' miq-dori, kg	1 kg tayyor mah-sulotga sarflana-digan bug' miqdori	1 kg bug'ni hosil qilish uchun sarflangan energiya, kDj
Qovurish	138	5750	27,34	1139 kg	0,72 kg	2133,8
Rafinatsiya	37,9	1579	17,229	711 kg	0,45 kg	2163
Dezodo-ratsiya	34,1	1421	10,91	455 kg	0,32 kg	1868
Ekstrak-siya			16,405	683 kg	1,1881 kg	1230

Ushbu qiymatlarning foiz miqdordagi qiymatlari quyidagi diagrammada ko'rsatilgan (15-rasm). Jumladan, texnologik jarayonga sarflanayotgan issiqlik energiyasining 31% - qovurish jarayonida, 18% - ekstraksiya jarayoniga, 28% - dezodoratsiya jarayoniga va 23% - rafinatsiya jarayoniga sarflanadi (15-rasm). Bundan tashqari, 15-20% issiqlik energiyasi uzatishda yoqotiladi.



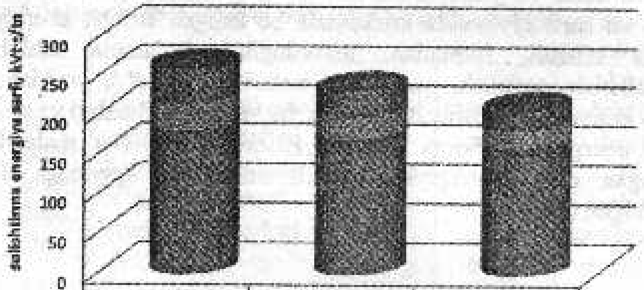
15-rasm. Issiqlik energiyasi ishlatiladigan texnologik jarayon bo'g'inlaridagi sarfi.

Korxona bo'yicha mahsulot birligiga sarflangan elektr va issiqlik energiyasi sarfi qiymatida korxonada bo'ladigan barcha energiya iste'moli hisobga olinadi. Jumladan, texnologik, yordamchi ishlab chiqarish (shamollatish, sovutish, nasos qurilmalari va sh. o'.), yoritish, isroflar va boshqa ehtiyojlar (maishiy, kompyuterlar, oshxona jihozlari va sh.o'.) iste'mol qilgan energiya e'tiborga olinadi. Korxona bo'yicha mahsulot birligiga sarflangan elektr energiyasi tashkil etuvchilari quyidagi diagrammada ko'rsatilgan (16-rasm).



16-rasm. Korxona boyicha mahsulot birligiga sarflangan elektr energiyasi tashkil etuvchilari.

Energetik audit tekshiruvlari vaqtida korxonada oxirgi 3 yil davomida mahsulot birligiga sarflangan elektr energiyasini va uni tashkil etuvchilarining o'zgarish dinamikasi tahlil qilinadi. 17-rasmda korxona bo'yicha mahsulot birligiga sarflangan elektr energiyasining 3 yil davomida o'zgarish dinamikasi ko'rsatilgan.



	2015	2016	2017
isroflar	45	33	25
yoritish	33	28	22
yordamchi i.ch.	23	21	19
texnologik	158	149	141

17-rasm. Korxona bo'yicha mahsulot birligiga sarflangan elektr energiyasining 3 yil davomida o'zgarishi dinamikasi.

2-bob. ISLAB CHIQARISHDA ENERGETIK AUDITNING ZARURIYATI

2.1. Sanoat korxonalarida energetik tadqiqotlar o'tkazishning zaruriyati va ahamiyati

Oxirgi yillarda Respublikamizda olib borilayotgan iqtisodiy islohotlar ishlab chiqarishdagi iqtisodiy munosabatlarni, korxonalarni faoliyat yurgizish shart-sharoitlarini o'zgartirib yubordi. Korxonalar loyihalangan paytdagi elektr ta'minoti sxemalari variantlarni tanlash mezonlari qisman o'zgardi. Texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarni tashkil etuvchilarini o'zaro nisbati o'zgarib, loyihalash paytidagi eng ma'qul bo'lgan variant hozirgi kun talablariga javob bermasligini kuzatish mumkin. Bundan tashqari, Respublikamiz korxonalariga chet el investitsiyalari keng jalb qilinib xorijiy elektr uskunalar o'rnatilmoqda. Bu esa elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlariga, elektr ta'minoti tizimi ishonchliligiga va energiya iste'moli jarayonlarini avtomatlashtirishga o'ziga xos talablar qo'ymoqda. Yuqoridagilar korxonalarni elektr ta'minoti tizimini zamonaviylashtirish nuqtayi nazaridan qayta rekonstruksiyalashni taqozo qilmoqda. Butun dunyoda, shu jumladan Respublikamizda energiya resurslar narxini oshib borishi xalq xo'jaligining barcha sohalarida energiya tejamkorlik masalasini ilgari suradi. Ko'pgina ishlab chiqarish sohalarida mahsulot tannarxini asosiy tashkil etuvchisi energiyaga to'lovlar tashkil etmoqda. Mahsulot birligiga sarflanayotgan nisbiy energiya sarfining ko'pligi eksportga tayyor mahsulotga nisbatan xomashyo chiqarish samaraliroq bo'lishini ta'minlamoqda. Energiya resurslarni tejash orqali mahsulot tannarxini kamaytirish ishlab chiqarilayotgan mahsulotimizni tashqi va ichki bozordagi raqobatbardoshligini oshirishni asosiy omillaridan biridir. Respublikamizda ishlab chiqarilayotgan mahsulot birligiga sarflanayotgan nisbiy energiya sarfi rivojlangan Yevropa davlatlari AQSH va Yaponiyaga nisbatan 3-4 marta katta ekanligini ko'rish mumkin. Bu esa elektr energiya nisbiy sarfini kamaytirish bo'yicha imkoniyatlarimiz borligini ko'rsatadi.

Energiya samaradorlikni aniqlashdagi yana bir asosiy muammolardan biri energiya iste'moli bo'yicha to'laqonli ma'lumotni yetishmasligi hisoblanadi. Energiya xo'jalik faoliyatini oqilona tashkil etishga asoslangan xarajatli tadbirlar eng energiya samarador hisoblanadi. Bu esa asosan elektr iste'moli bo'yicha ma'lumotlarni tahlil qilishni taqozo etadi. Hozirgi paytda sanoat korxonalarida energiya iste'moli nazorati tizimini tijorat va texnik qaydlov tizimi mavjud. Bulardan tijorat qaydlov tizimi majburiy bo'lgani uchun kengroq tarqalgan bo'lib texnik qaydlov tizimi esa majburiy bo'lmagani uchun korxonalarda deyarli mavjud emas. Tijorat qaydlov tizimi elektr energiyasi to'lovlarini amalga oshirish uchun texnik qaydlov tizimi esa korxonada elektr iste'molini ichki nazoratini o'rnatish uchun joriy qilinadi.

Oxirgi yillarda korxonalarda elektr energiyasini avtomatlashtirilgan tijorat va texnik qaydlov tizimi joriy qilinmoqda. Bu tizimlar fanda 20 yil ilgari hal qilingan muammo bo'lgani uchun ilmiy tadqiqot uchun dolzarbligini yo'qotgan. Hozirgi kunda fanda dolzarb bo'lgan energiya samaradorlikni analitik –axborot tizimlarini esa joriy etishga shart-sharoit yaratilmagan. Bu muammoni hal qilishni bir yo'li bu tizim rivojlanishini bir necha bosqichini o'tkazib to'g'ridan-to'g'ri energiya samaradorlik bo'yicha analitik – axborot tizimlarini joriy etish maqsadga muvofiq bo'ladi.

Innovatsiyalarni ishlab chiqarishga joriy etishga to'sqinlik qilayotgan muammolardan biri elektr energiyasini sertifikatlanmaganligi hisoblanadi. Chunki ko'pgina innovatsiyalar elektr energiyasi ta'minotini uzluksizligi va uning sifatini me'yor darajasida ta'minlashga qaratilgan bo'ladi. Kuchlanish og'ishi yoki nosimmetrikligi me'yordan bir necha baravar ko'p bo'lgan yoki elektr energiyasi ta'minotini bir necha soat uzilishi odatiy hol bo'lgan elektr tarmoqda bu innovatsiyalarni behuda tadbirga aylantiradi. Iste'molchi elektr energiyasi sifatini shartnomada ko'rsatilgan qiymatlarda saqlashni talab qilgan holdagina bu innovatsiyalar joriy etilishi mumkin.

Korxonada o'tkaziladigan energiya tejash bo'yicha tadqiqotlar samarasi asosan energetik balanslarni qay darajada detallashtirilganiga bog'liq bo'ladi [12]. Energiya oqimining elektr ta'minoti sxemasi barcha elementlari bo'yicha aniqlangan quvvat balanslari noo'rin sarflanayotgan elektr energiyasini tezroq aniqlash imkoniyatini beradi. Bu esa o'z navbatida korxonada elektr energiyasini texnologik mashinaga bo'lgan bo'g'inlarda qanday taqsimlanishi, korxonada ishlab chiqarilayotgan har bir mahsulot birligiga sarflanayotgan energiya sarfi, ishlab chiqarish uchastkalari, sexlar bo'yicha energiya oqimlarini hisoblashni taqozo etadi. Bu odatda uzoq muddatli tadqiqotlar va ko'p kishilik tadqiqot guruhini talab etadi. Ayniqsa, minglab elektr dastgohlarga ega bo'lgan yirik korxonalar uchun katta muammolarni keltirib chiqaradi [14]. Tadqiqotlar ko'p xarajatni talab etgani va uzoq davom etishi sababli korxonalar bu tadqiqot natijalari samara berishiga shubha bilan qaraydilar va energiya auditi xizmatlariga murojaat qilishmaydi. Bu esa o'z navbatida, tez va arzon o'tkaziladigan energetik tadqiqotlar uslubiyotini ishlab chiqishni talab qiladi.

Korxona bosh energetigi energiya xo'jaligi faoliyatini boshqarishda har kuni o'nlab qarorlar qabul qiladi. Bu qarorlarni aksariyati uning tajribasiga asoslangan bo'ladi. Chunki har bir muammoli vaziyat bo'yicha ma'lumot yig'ish, hisoblash va tahlil qilish zarur. Ko'p yillik tajribaga ega bo'lishiga qaramasdan, bu muammoli vaziyatlar hal etishning ilmiy asoslangan uslubiyotidan foydalanib tashkil etish ko'p vaqtni va mehnatni talab qiladi. Bundan tashqari, zamonaviy ishlab chiqarish munosabatlari bosh energetikdan energiya xo'jaligiga oid qarorni qabul qilishda korxona faoliyatiga oid ko'plab axborotni tahlil qilishni talab etadi. Hozirgi kunda ishlab chiqarishda yuqori

samaradorlikka erishish omillaridan biri korxonani boshqarishda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish bo'lib qolmoqda [1, 3, 5]. Shuning uchun zamonaviy rahbarlarning stolidagi kompyuteri asosiy ish quroliga aylanmoqda. Bunday katta hajmdagi axborotni tahlil qiluvchi kompyuter dasturlariga ehtiyoj tug'iladi.

Shunday qilib, foydalanishga qulay, energiya tejash tadbirlarini samarali tashkil etishni ta'minlovchi, energiya iste'molini ichki nazoratini ta'minlovchi tezkor axborot tizimiga zaruriyat tug'ilmoqda [5,14]. Zamonaviy axborot texnologiyalariga asoslangan tezkor axborot tizimi energiya tejash tadbirlarini samaraliroq tashkil etish imkonini beradi.

Energotejash bo'yicha tadbirlar uchun energoauditor korxona elektr ta'minoti bo'yicha to'liqroq ma'lumotni olishi kerak, elektr energiyasini iste'mol grafiklari, quvvatlar oqimini quyilish nuqtasiga taqsimlanishi bo'yicha, texnologik va energetik uskunalarni to'la ro'yxati bo'lishi lozim. Ishlab chiqarilgan mahsulot bo'yicha to'la ma'lumot oxirgi yil bo'yicha bo'lishi lozim. Bu kabi ma'lumotlar tashkil etilgan axborot tizimidan olinadi va energiya auditi tekshiruvlarini samaraliroq tashkil etish imkonini beradi.

Energiya tejash bo'yicha axborot tizimga elektrotexnik hisoblashlar bo'yicha quyidagi talablar qo'yiladi:

– energiya sarfi va isroflar bo'yicha hisoblashlar elektr ta'minoti bosqichlari bo'yicha qat'iy izchillikda bajarilishi lozim;

– elektr energiya sarfi va isrofi elektr uskunalarni texnologik jarayondagi ishtiroki (asosiy texnologik, yordamchi ishlab chiqarish, o'z ehtiyoj va sh .o'.) bo'yicha alohida elektr ta'minoti boshqichlari bo'yicha hisoblanishi lozim;

– bir xil shartlar asosida bajarilgan bir necha variant natijalarini bir vaqtda chiqarish va tahliliy ma'lumotlar jadvallarini shakllantirish;

– ma'lumotlar bazasi jadvallari o'rtasidagi bog'lanishlarni ta'minlovchi dasturlardan foydalanish.

Elektr energiyasi qaydlov tizimini samaradorligini aniqlash ifodalari quyidagilar.

Qaydlov tizimini joriy etishdan iqtisodiy samradorlik:

$$F_s = \sum F_{tj} + \sum F_{tc} \qquad (2.1)$$

bu yerda, ΣF_{tj} – tijorat qaydlov tizimining samaradorligi, mln. so'm; ΣF_{tc}– texnik qaydlov tizimini samaradorligi, mln.so'm.

Tijorat qaydlov tizimi samaradorligi

$$F_{tj} = \Delta Z_e - \Delta Z_F, \qquad (2.2)$$

bu yerda, ΔZ_e – elektr eniergiyasi xarajatlarini kamayishi;

ΔZ_F – qaydlov tizimini joriy etish bilan bog'liq xarajatlar.

$$\Delta Z_e = C \cdot \Delta W \qquad (2.3)$$

ΔW – tejaladigan elektr energiyasi;

E – elektr energiyasi narxi.

$$\Delta W = \Delta e \cdot W \tag{2.4}$$

Bu yerda, $\Delta e = \Delta e_1 + \Delta e_2 + \Delta e_3 + \Delta e_4$ (2.5)

$\Delta e_1, \Delta e_2, \Delta e_3, \Delta e_4$ – kompleks qaydlov tizimini joriy etishda texnologik elektr uskunalarni holatini, iste'mol rejimlarini, nazoratni kuchayganligi va tashkiliy tadbirlarni nisbiy samaradorlik koeffitsiyentlari.

Texnik qaydlov tizimini joriy etishdan iqtisodiy samaradorlik

$$F_a = a \cdot \Delta Z_e - b \cdot \Delta Z_r \tag{2.6}$$

a va b – texnik qaydlov tizimini foyda va xarajatlardagi salmog'ini belgilovchi koeffitsiyent.

Qaydlov tizimini samaradorlik koeffitsiyenti:

$$K_s = F_s / F_0 \tag{2.7}$$

F_s va F_0 – qaydlov tizimini qisman va to'la joriy etishdagi foyda.

2.2. Sanoat korxonalarida energiya tejamkorlikning asosiy prinsiplari

Sanoatda energiya tejash manbalarini aniqlashda va energiya tejash tadbirlarini tashkil etishda energiya tejash tamoyillaridan foydalaniladi. Adabiyotlarda [2] sanoat korxonalarida elektr energiyasini tejash imkoniyatlarini aniqlash bo'yicha quyidagi asosiy tamoyillar keltirilgan:

1. Birinchi navbatda narxi yuqori bo'lgan energiya resursni tejash kerak.
2. Avval kam xarajat bilan amalga oshirish mumkin bo'lgan tadbirlarni bajarish kerak.
3. Isroflarni avvalo me'yoriy qiymatdan katta joyda kamaytirish lozim (energetik teshiklarni topish lozim).
4. Xarajatlarni kamaytirishni avvalo oraliq bo'g'inlardan voz kechish orqali amalga oshirish lozim.
5. Iste'mol qilinayotgan energiya resurslarni miqdorini va qanday taqsimlanishini aniq bilish kerak (Energiya resurslarni qayd qilishni texnik va tijorat tizimini joriy etish).
6. Energiya resurslarni tejash bo'yicha tadbirlarni amalga oshirilishi sanoat korxonasi atrof-muhitga salbiy ta'sir ko'rsatmasligi kerak.
7. Chuqur tahlil asosida maqsadlarni aniq belgilash va faqat eng samarador tadbirlarga sarf-xarajat qilish.

Sanoat xalq xo'jaligida elektr energiyasini asosiy iste'molchisi bo'lib unda sanoat korxonalari muhim o'rinni egallaydi. Energiya resurslarni tejash orqali mahsulot tannarxini kamaytirish ishlab chiqarilayotgan mahsulotimizni tashqi va ichki bozordagi raqobatbardoshligini oshirishni asosiy omillaridan biridir. Bu vazifani hal qilishning asosiy yo'nalishlari bu: yuqori samaradorlikka ega bo'lgan texnologik mashinalarni va energiyani yetkazib beruvchi ratsional elektr ta'minoti tizimini qo'llash hamda energiyadan

foydalanish jarayonlarini avtomatlashtirish hisoblanadi [34, 36]. Bu o'z navbatida energiya ta'minoti tizimi elementlarini va energiyani uzatish sxemasini to'g'ri tanlashni, elektr energiyasi sifatini nazorat qilish, elektr ta'minoti tizimini ishonchligini oshirish, iste'mol rejimlarini optimallash va jadallashtirish kabi masalalarni o'z ichiga oladi. Bu esa o'z navbatida iqtisodiyotimizni va energetika tizimini energiya samarador texnologiyalar asosida modernizatsiyalashni talab qiladi.

Energiya tejash tadbirlari asosan ekspluatatsiya jarayonida hal qilinishi kerak bo'lgan muammoli vaziyatlarga qaratilgan bo'ladi. Sanoat korxonalarida tahliliy ma'lumotlarni talab qiladigan bunday masalalar qatoriga quyidagilarni keltirish mumkin:

- sutkali yuklama grafiklarini tahlili va tekislash orqali e'lon qilingan quvvatni kamaytirish;
- elektr uzatish yo'llarini, transformatorlarni va motorlarni almashtirish;
- reaktiv quvvatni qoplash tadbirlarini to'g'ri tashkil etish;
- kuchlanishni rostlashni oqilona tashkil etish;
- mahsulot birligiga sarflanayotgan energiya sarfini aniqlash;
- mahsulotni energiya (elektr) sig'imini aniqlash;
- elektr yoritish tizimini oqilona tashkil etish;
- himoya vositalarini to'g'ri tanlash;
- elektr energiyasi iste'moli bo'yicha hisobot tayyorlash.
- elektr energiyasi sifatini yaxshilash;
- elektr ta'minoti ishonchligini oshirish;
- elektr uskunalarni ta'mirlash texnologiyasini takomillashtirish.

Sanoat tarmoqlarida elektr energiyasi asosiy isroflari ETT elementlarida va iste'molchilarda elektr energiyasini uzatish va o'zgartirishda vujudga keladi. Shuning uchun, korxonalarda elektr energiyasini tejash masalasi elektr motorlarda va transformatorlarda isroflarni kamaytishga olib keladi. Energotizimda ishlab chiqarilayotgan reaktiv energiyaning 60% asinxron motorlar, 25% ni esa transformatorlar iste'mol qiladi. Shuning uchun reaktiv quvvat iste'molini kamaytirish tadbirlari muhim iqtisodiy ahamiyatga ega.

Texnologik mashinalarda energiya tejash asosan ishlash holatini maksimal samaradorlikda ushlab turish orqali erishiladi. Bu masala ayniqsa samaradorlik egriligi ekstremum nuqtaga ega bo'lgan mashinalarda ayniqsa dolzarbdir. Bunday mashinalar sirasiga qurilish, mashinasozlik, transport, konchilik va iqtisodiyotni boshqa sohalarida keng quo'llanilayotgan titratgichlar kiradi. Ushbu mashinalarni samaradorligini oshirish elektr mashinalarda energiya tejash imkonini beradi.

Elektr mashinalarda energiya tejash tadbirlari asosan ekspluatatsiya jarayonida hal qilinishi kerak bo'lgan muammoli vaziyatlarga qaratilgan bo'ladi. Sanoat korxonalarida tahliliy ma'lumotlarni talab qiladigan bunday masalalar qatoriga quyidagilarni keltirish mumkin:

– sutkali yuklama grafiklarini tahlili va tekislash orqali e'lon qilingan quvvatni kamaytirish;

– transformatorlarni va motorlarni oqilona almashtirish;

– reaktiv quvvatni qoplash tadbirlarini to'g'ri tashkil etish;

– kuchlanishni rostlashni oqilona tashkil etish;

– mahsulot birligiga sarflanayotgan energiya sarfini aniqlash;

– mahsulotni energiya (elektr) sig'imini aniqlash;

– himoya vositalarini to'g'ri tanlash;

– elektr energiyasi sifatini yaxshilash;

– elektr ta'minoti ishonchliligini oshirish;

– elektr uskunalarni ta'mirlash texnologiyasini takomillashtirish.

Elektr mashinalarda energiya iste'moli samaradorlik ko'rsatkichlari sifatida quvvat koeffitsiyenti, foydali ish koeffitsiyenti (yoki nisbiy energiya isroflari), energiyada foydalanishda elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlarini me'yoriy qiymatlar doirasida bo'lishi va sh.o'. bo'ladi.

Bunda joriy vaqtdagi elektr energiyasi samaradorlik ko'rsatkichlariga ta'sir etuvchi kuchlanishni sifati ko'rsatkichlari tahlil qilinib natijalar keltiriladi. Bular, kuchlanishni og'ishi va tebranishi, nosimmetriklik va nosinusoidallik koeffitsiyenti va boshqalar bo'ladi.

Elektr mashinalarni belgilangan me'yoriy ko'rsatkichlar doirasida ishlatish, xizmat ko'rsatish sifatini oshirish, texnologik elektr uskunalarini optimal ish rejimida ushlab turish va shunga o'xshash tadbirlar kiradi. Ishlab chiqarishda asosiy ekspluatatsiya qilinuvchi elektr uskunalar elektr yuritma va yoritish uskunalari tashkil qiladi.

Sanoat korxonalarida energiya tejash bo'yicha loyihalarni oqilona variantini aniqlashda variantli, ekstremal yoki ularni birgalikdagi hisoblash usullaridan hamda keltirilgan xarajatlarni umumlashgan farqi usulidan foydalanish mumkin [9, 12, 17]. Energiya tejash tadbirlarini iqtisodiy samaradorligini baholashni eng samarali usuli iqtisodiy va natural ko'rsatgichlar kompleks tahlil qilish hisoblanadi.

Elektr energiyasi isroflarini kamaytirishni yana bir vositasi quvvat koeffitsiyentini oshirish hisoblanadi. Energotizimda iste'mol qilinadigan reaktiv quvvatning 30 % dan ortiqrog'ini transformatorlarga to'g'ri keladi. Bu quvvatning 80 % transformatorlarning salt ishlashiga to'g'ri keladi. Shuning uchun, odatda kam yuklangan kichik quvvatli transformatorlarga almashtiriladi yoki qoplovchi uskunalar qo'llaniladi. Qoplovchi uskunalar sifatida ko'pincha statik kondensatorlar batareyasi qo'llaniladi [4]. Ular ixcham, kam isrofli va xohlagan quvvatni hosil qilish mumkin bo'lgani uchun keng qo'llaniladi.

Reaktiv quvvatni qoplashdagi iqtisodiy samaradorlikni hisoblaymiz. Buning uchun quyidagi sxemadan foydalanamiz:

Transformatordagi quvvat isrofini kamayishini ko'rib chiqamiz. Reaktiv quvvat qoplanmagan transformatordagi quvvat isrofi:

$$\Delta P_{tr} = n \cdot (\Delta P_k \cdot \beta^2 + \Delta P_0), \tag{2.8}$$

bu yerda, ΔP_k va ΔP_0 – qisqa tutashuv va salt ishlash quvvat isrofi, kVt; n – transformatorlar soni; β – transformatorni yuklantirish koeffitsiyenti bo'lib, quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\beta^2 = \frac{S_y^2}{n^2 \cdot S_{nt}^2} = \frac{P_y^2 + Q_y^2}{n^2 \cdot S_{nt}^2}, \tag{2.9}$$

bu yerda, Snt–transformatorni nominal quvvati, kVa; P_y va Q_y –transformatorni aktiv va reaktiv yuklamasi, kVt, kVAr.

Reaktiv quvvat qoplangandan keyin yuklanish koeffitsiyentini kvadrati quyidagiga teng bo'ladi:

$$\beta_{ku}^2 = \frac{P_y^2 + (Q_y - Q_{ku})^2}{n^2 \cdot S_{nt}^2} = \frac{P_y^2 + Q_y^2}{n^2 \cdot S_{nt}^2} - \frac{2 \cdot Q_y \cdot Q_{ku} + Q_{ku}^2}{n^2 \cdot S_{nt}^2} \tag{2.10}$$

bu yerda, Q_{ku} – qoplash uskunasining quvvati, kVAr.

Transformatordagi quvvat isrofining kamayishi:

$$\Delta P_v = n \cdot (\Delta P_k \cdot \beta^2 + \Delta P_0) - n \cdot (\Delta P_k \cdot \beta_{ku}^2 + \Delta P_0) = n \cdot \Delta P_k \cdot (\beta^2 - \beta_{ku}^2) \tag{2.11}$$

bu yerda, $$\beta^2 - \beta_{ku}^2 = \frac{P_y^2 + Q_y^2}{n^2 \cdot S_{nt}^2} - \frac{P_y^2 + Q_y^2}{n^2 \cdot S_{nt}^2} + \frac{2 \cdot Q_y \cdot Q_{ku} - Q_{ku}^2}{n^2 \cdot S_{nt}^2} = \frac{2 \cdot Q_y \cdot Q_{ku} - Q_{ku}^2}{n^2 \cdot S_{nt}^2} \tag{2.12}$$

bo'ladi va quvvat isrofining kamayishi quyidagi ifodadan topiladi:

$$\Delta P_{TP} = n \cdot \Delta P_k \cdot (\beta^2 - \beta_{ky}^2) = n \cdot \Delta P_k \cdot \frac{2 \cdot Q_y \cdot Q_{ky} - Q_{ky}^2}{n^2 \cdot S_{nm}^2} \tag{2.13}$$

Transformatordagi kamayadigan energiya isrofi:

$$\Delta W_v = n \cdot \Delta P_v \cdot \frac{2 \cdot Q_v \cdot Q_{ku} - Q_{ku}^2}{n^2 \cdot S_{nt}^2} \cdot \tau \tag{2.14}$$

bu yerda, τ–yillik maksimal isroflar vaqti, soat.

Energiya isrofi narxi:

$$\Delta U_w = n \cdot \Delta P_v \cdot \frac{2 \cdot Q_y \cdot Q_{ku} - Q_{ku}^2}{n^2 \cdot S_{nt}^2} \cdot m \tag{2.15}$$

bu yerda m – elektr energiyasi to'lov stavkasi, so'm/kVt.

Reaktiv quvvatni qoplashdan kamayadigan umumiy energiya isrofi:

$$\Delta W_\Sigma = \frac{2 \cdot Q_i Q_{ku} - Q_{ku}^2}{U^2} \cdot R_0 \cdot l_i \cdot \tau + n \cdot \Delta P_k \cdot \frac{2 \cdot Q_i \cdot Q_{ku} - Q_{ku}^2}{n^2 \cdot S_{nt}^2} \cdot \tau \tag{2.16}$$

Bu yerda, R_0 va l – EYU ning solishtirma qarshiligi va uzunligi, om/km, km.

Keltirilgan sxemaga ko'ra $Q_i = Q_y + \Delta Q_{tr}$ ekanini va transformatordagi reaktiv quvvat isrofini hisobga olmasak, ya'ni: $Q_y \approx Q_i$ (2.14.) ifoda quyidagi ko'rinishni oladi:

$$\Delta W = \left(\frac{R_0 \cdot l}{U^2} + \frac{\Delta P_k}{n \cdot S_{nt}^2}\right) \cdot (2 \cdot Q_y \cdot Q_{ku} - Q_{ku}^2) \cdot \tau \qquad (2.17)$$

Umumiy tejaladigan energiya narxi quyidagi ifodadan topiladi:

$$\Delta U = \left(\frac{R_0 \cdot l}{U^2} + \frac{\Delta P_k}{n \cdot S_{nt}^2}\right) \cdot (2 \cdot Q_y \cdot Q_{ku} - Q_{ku}^2) \cdot m \qquad (2.18)$$

Reaktiv quvvatni qoplash uskunasining yillik keltirilgan xarajatlari:

$$З_{ku} = e_n \cdot K_{ku} + p_0 \cdot Q_{ku} \cdot m = e_n \cdot c_0 \cdot Q_{ku} + p_0 \cdot Q_{ku} \cdot m = (e_n \cdot c_0 + p_0 \cdot m) \cdot Q_{ku} \qquad (2.19)$$

bu yerda, K_{ku}–qoplash uskunasi kapital xarajatlari (narxi), ming.so'm; e_n–yillik ajratmalarning umumiy koeffitsiyenti; p_0–qoplash uskunasining solishtirma quvvat isrofi, kVt/kVar; c_0-qoplash uskunasining solishtirma narxi, ming so'm/kVar.

Umumiy yillik iqtisodiy samara:

$$\Delta Z = \Delta U_{ku} - Z_{ku} = \left(\frac{R_0 \cdot l}{U^2} + \frac{\Delta P_k}{n \cdot S_{nt}^2}\right) \cdot (2 \cdot Q_y \cdot Q_{ku} - Q_{ku}^2) \cdot m - (e_n \cdot c_0 + p_0 \cdot m) \cdot Q_{ku} \qquad (2.20)$$

Bundan tashqari, reaktiv quvvatni qoplash iste'molchilarga beriladigan kuchlanishni oshiradi va sifatini yaxshilaydi, elektr tarmoqlarni o'tkazish qobiliyatini yaxshilaydi.

2.3. Korxonaning energetik auditi tekshiruvlarida energiya balanslarni qurish va tahlil qilish

Energetik balans korxona energiya xo'jaligi holatini belgilovchi muhim tavsif bo'lib, korxonaga uzatilayotgan energiya bilan foydalanilgan energiya va isroflarni o'zaro munosabatini belgilaydi. Energetik balanslarni hisobiy, ratsional va me'yoriy shakllari mavjud. Energetik balanslarni tahlil qilish korxona energiya xo'jaligi faoliyatini va energiyadan foydalanish samaradorligini sifat va miqdor jihatdan baholash bo'lib, quyidagi yo'nalishlarda tashkil etiladi:

– korxonada energiyani qabul qilish va iste'mol qilish strukturasini tadqiq qilish;

– energiyadan foydalanish samaradorligi ko'rsatkichlarini aniqlash;

– korxona energiya xo'jaligi faoliyatini va rivojlanishini belgilovchi umumlashgan ko'rstakichlarni aniqlash;

– korxona energetik balanslari strukturasini optimallash uchun kerak bo'lgan boshlang'ich ma'lumotlarni olish.

Korxona energoxo'jaligini real holatini belgilovchi ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish energetik tadqiqotlarni mohiyatini belgilaydi. Elektr energiyasi bo'yicha energiya auditi tekshiruvlarini asosiy vazifasi solishtirma energiya sarfi katta bo'lgan iste'mol manbalarini, katta isroflar sabablarini aniqlash va bu ortiqcha isroflarni yo'qotish bo'yicha tadbirlar dasturini ishlab chiqish. Elektr energiyasini tejash bo'yicha tadbirlar dasturi tashkiliy, huquqiy, texnik

xarakterda bo'lgan tadbirlar asosida korxona faoliyatini oqilona tashkil etishni ko'rsatib beradi.

Korxonada o'tkaziladigan energiya tejash bo'yicha tadqiqotlar samarasi asosan energetik balanslarni qay darajada detallashtirilganiga bog'liq bo'ladi. Energiya oqimining elektr ta'minoti sxemasi barcha elementlari bo'yicha aniqlangan quvvat balanslari noo'rin sarflanayotgan elektr energiyasini tezroq aniqlash imkoniyatini beradi. Bu esa o'z navbatida korxonada elektr energiyasini texnologik mashinaga bo'lgan bo'g'inlarda qanday taqsimlanishi, korxonada ishlab chiqarilayotgan har bir mahsulot birligiga sarflanayotgan energiya sarfi, ishlab chiqarish uchastkalari, sexlar bo'yicha energiya oqimlarini hisoblashni taqozo etadi. Bu odatda uzoq muddatli tadqiqotlar va ko'p kishilik tadqiqot guruhini talab etadi. Ayniqsa, minglab elektr dastgohlarga ega bo'lgan yirik korxonalar uchun katta muammolarni keltirib chiqaradi. Tadqiqotlar ko'p xarajatni talab etgani va uzoq davom etishi sababli korxonalar bu tadqiqot natijalari samara berishiga shubha bilan qaraydilar va energiya auditi xizmatlariga murojaat qilishmaydi. Bu esa o'z navbatida, tez va arzon o'tkaziladigan energetik tadqiqotlar uslubiyotini ishlab chiqishni talab qiladi.

Elektroenergetika sohasining hozirgi kundagi dolzarb muammolaridan biri elektr energiyasini uzatishdagi texnologik va ayniqsa tijorat isroflarini oshib borayotganligini aytish mumkin [1, 12, 17]. Bu esa elektr energiyasiga to'lovlarni amalga oshirishda qo'shimcha qiyinchiliklarni tug'dirmoqda. Bu muammoni hal etishning samarali yo'llaridan biri elektr energiyasi real iste'molini ko'rsatuvchi tezkor monitoring xizmatini tashkil etish hisoblanadi. Korxonada o'tkaziladigan energiya tejash bo'yicha tadqiqotlar samarasi asosan energetik balanslarni qay darajada detallashtirilganiga bog'liq bo'ladi [14]. Energiya oqimining elektr ta'minoti sxemasi barcha elementlari bo'yicha aniqlangan quvvat balanslari noo'rin sarflanayotgan elektr energiyasini tezroq aniqlash imkoniyatini beradi. Bu esa o'z navbatida korxonada elektr energiyasini texnologik mashinaga bo'lgan bo'g'inlarda qanday taqsimlanishi, korxonada ishlab chiqarilayotgan har bir mahsulot birligiga sarflanayotgan energiya sarfi, ishlab chiqarish uchastkalari, sexlar bo'yicha energiya oqimlarini hisoblashni taqozo etadi. Bu odatda uzoq muddatli tadqiqotlar va ko'p kishilik tadqiqot guruhini talab etadi. Ayniqsa, minglab elektr dastgohlarga ega bo'lgan yirik korxonalar uchun katta muammolarni keltirib chiqaradi [12]. Tadqiqotlar ko'p xarajatni talab etgani va uzoq davom etishi sababli korxonalar bu tadqiqot natijalari samara berishiga shubha bilan qaraydilar va energiya auditi xizmatlariga murojaat qilishmaydi. Bu esa o'z navbatida, zamonaviy axborot-tahliliy tizimlar asosida tez va arzon o'tkaziladigan energetik tadqiqotlar uslubiyotini ishlab chiqishni talab qiladi.

Energiyani tejash imkoniyatlarini aniqlashda energetik balanslarni tahlil qilish muhim o'rin tutadi [15]. Energetik balans korxona energiya

xo'jaligi holatini belgilovchi muhim tavsif bo'lib, korxonaga uzatilayotgan energiya bilan foydalanilgan energiya va isroflarni o'zaro munosabatini belgilaydi. Energetik balanslarni qurish va tahlil etish quyidagi vazifalarni hal qilishga yo'naltirilgan:

– korxonada energiyadan foydalanish samaradorligini haqqoniy baholash, energiya isroflari va uni kelib chiqish sababalarini aniqlash;

– energiya tejash imkoniyatlarini aniqlash va baholash, isroflarni kamaytirish bo'yicha tadbirlar rejasini ishlab chiqish;

– texnologik va energetik uskunalarni ish rejimlarini yaxshilash;

– texnologik jarayon va uskunalarda iste'mol qilinayotgan energiyani oqilona miqdorini aniqlash;

– mahsulot birligiga sarflanayotgan energiya sarfini me'yorlarini ishlab chiqish va uslubiyotini takomillashtirish.

Energetik balanslarni tahlil qilish korxona energiya xo'jaligi faoliyatini va energiyadan foydalanish samaradorligini sifat va miqdor jihatdan baholash bo'lib, quyidagi yo'nalishlarda tashkil etiladi:

– korxonada energiyani qabul qilish va iste'mol qilish strukturasini tadqiq qilish;

– energiyadan foydalanish samaradorligi ko'rsatkichlarini aniqlash;

– korxona energiya xo'jaligi faoliyatini va rivojlanishini belgilovchi umumlashgan ko'rstakichlarni aniqlash;

– korxona energetik balanslari strukturasini optimallash uchun kerak bo'lgan boshlang'ich ma'lumotlarni olish.

Sanoat korxonalarida energetik tadqiqotlar asosida quriladigan energetik balanslar quyidagicha tasniflanadi:

1. O'rganiladigan davri bo'yicha [2, 12] (18-rasm):

• hisobot energetik balanslari, o'tgan davrdagi o'lchangan qiymatlar bo'yicha aniqlanadi;

• me'yoriy energetik balanslari, yaqin kelajakdagi ishlab chiqarish uchun belgilanadi;

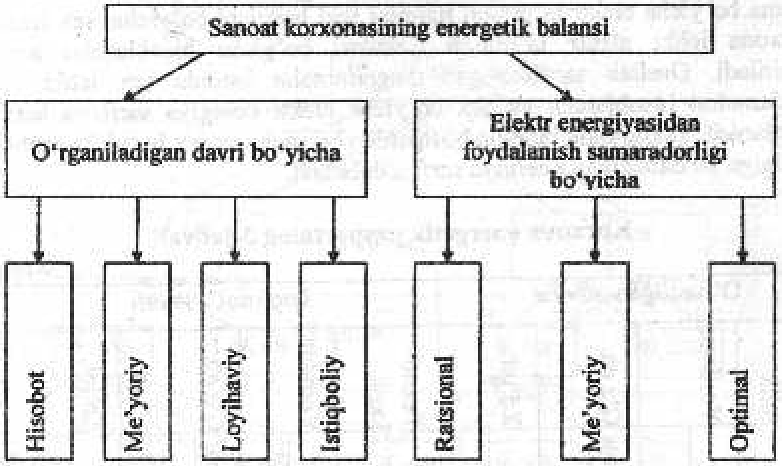
• loyihalangan energetik balanslari, obyektlarni qurishda ishlab chiqiladi;

• istiqboliy energetik balanslari, kelgusida ishlab chiqariladigan mahsulotlar uchun aniqlanadi.

2. Elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini aniqlash bo'yicha energetik balanslar quyidagi ko'rinishlarda tayyorlanishi mumkin:

• ratsional energetik balans, elektr energiyasidan foydalanish samaradorligini energetik uskunalarni rekonstruksiya qilmasdan tashkiliy tadbirlar orqali samarali foydalanishni ta'minlaydigan energetik balans;

• me'yoriy energetik balans, ilmiy asoslangan uslubiyot asosida hisoblangan energetik balans bo'lib, energiyadan oqilona foydalanishni ta'minlaydi;



18-rasm. Sanoat korxonalarining energetik balanslari tasnifi.

• optimal energetik balans, elektr energiyasini eng kamchiqim uzatish, taqsimlash va foydalanish imkoniyatini beradigan va atrof-muhitga eng kam zarar yetkazadigan energetik balans hisoblanadi.

Korxonalarni energetik pasporti asosan jadvallardan iborat bo'lib [10], joriy energiya iste'moli bo'yicha ma'lumotlar asosan 3 va 4-jadvallarda berilgan. 18-rasmda korxona energiya iste'molchilari bo'yicha o'rnatilgan va iste'mol qilingan energiya bo'yicha ma'lumotlarni o'z ichiga olgan energetik pasportning 3-jadvali keltirilgan. Unga ko'ra energiya iste'molchilari 4 guruhga ajratilgan:

1. Texnologik ehtiyojlar, mahsulot ishlab chiqarishda bevosita ishtirok etadigan texnologik mashinalar ehtiyoji.

2. Yordamchi ishlab chiqarish ehtiyojlari, texnologik jarayon parametrlarini saqlash uchun zarur bo'lgan ehtiyojlar.

3. O'z ehtiyojlari, asosiy texnologik uskunalarni normal ish holatini ta'minlash uchun sarflanadigan ehtiyojlar.

4. Xo'jalik (kommunal-maishiy) ishlab chiqarishning xo'jalik-maishiy ehtiyojlariga sarflanadigan energiya iste'molchilari.

MB natijalarini chiqarish shaklini energetik pasport 3-jadvali ko'rinishida tashkil qilamiz. Shu jadval asosida ma'lumotlar bazasi jadvallari tarkibini aniqlaymiz. Elektr uskunalarning o'rnatilgan quvvatlari guruhlar bo'yicha bevosita jadvalga kiritiladi. Iste'mol quvvatlari foydalanish koeffitsiyenti bo'yicha aniqlanib jadvallarga hisobiy qiymat sifatida joylashadi. Korxona bo'yicha energetik pasport ma'lumotlarini shakllanish tartibi 9-jadvalda keltirilgan.

Elektr uskunalar sexlardan boshlab guruhlanib hisoblanadi. Ushbu sxema bo'yicha elektr ta'minoti tizimini ikki bosqichi bo'yicha: sex ichki va korxona ichki elektr ta'minoti tizimlari bo'yicha hisoblashlar amalga oshiriladi. Dastlab tartiblashgan diagrammalar usulida sex ichki elektr yuklamalari hisoblanadi va sex bo'yicha elektr energiya sarfi va isroflari aniqlanadi. Texnologik jarayon bosqichlari bo'yicha va sex bo'yicha mahsulot birligiga sarflanadigan energiya sarfi aniqlanadi.

Korxona energetik pasportning 3-jadvali

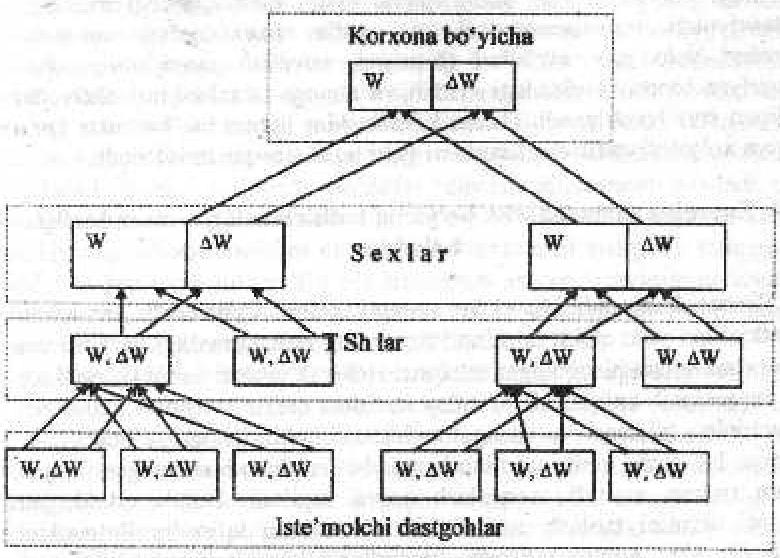
9-jadval

O'rnatilgan quvvat.								Iste'mol quvvati								izoh
Texno-lolik		Yordam.		O'z eh.		Xo'jal.		Texno-logik		Yordam.		O'z eh.		Xo'jal.		
P, kVt kVt..soat	Q, kVar	P, kVt	Q, kVar	P, kVt kVt..soat	Q, kVar	P, kVt	Q, kVar	P, kVt	Q, kVar	P, kVt	Q, kVar	P, kVt kVt..soat	Q, kVar kvar.soat	P, kVt	Q, kVar kvar.soat	

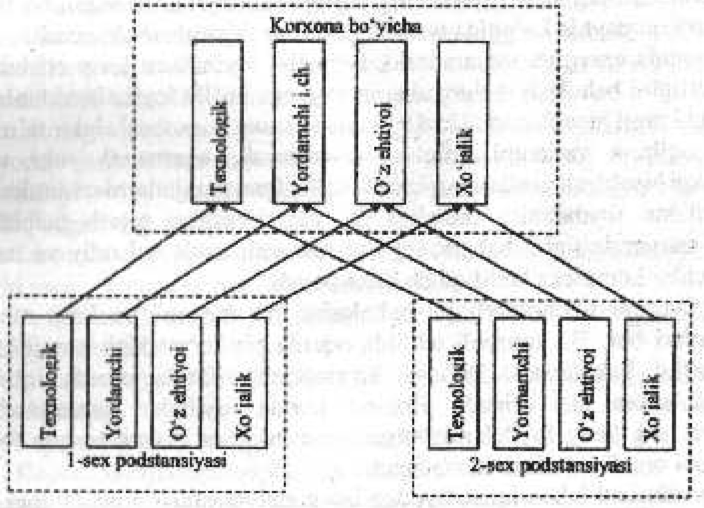
Texnologik ehtiyoj va isroflar alohida yig'indi qilinib sex bo'yicha texnologik sarf va isroflar aniqlanadi.

Sex ichki elektr ta'minoti bo'yicha korxonada nechta sex bo'lsa, shuncha jadval tashkil etiladi. Jadvalni yakuniy ma'lumotlari sex bo'yicha elektr energiya iste'molining umumiy ko'rstakichlari: sexda o'rnatilgan uskunalarning o'rnatilgan quvvati, aktiv va reaktiv quvvat iste'moli, umumiy isroflar, quvvat koeffitsiyenti va sh.o'. lar bo'ladi.

Hisoblashlar ETT ning bosqichlari bo'yicha yig'ib jamlanadi. Dastlab taqsimlash shkaflari bo'yicha iste'molchilar ma'lumotlari jamlanadi. Keyingi bosqichda sexlar va yakuniy bosqichda korxona bo'yicha ma'lumotlar shakllantiriladi (19-rasm). Ushbu ma'lumotlar sex podstansiyalari bo'yicha ham tashkil etilishi mumkin (20-rasm).



19-rasm. Korxona bo'yicha isroflarni shakllanish sxemasi.



20-rasm. Transformator podsanstyasi bo'yicha ma'lumotlarni yig'ish sxemasi.

Hisoblashlarni ikkinchi bosqichida korxona ichki elektr ta'minoti tizimida elektr energiya sarfi o'rganiladi. Bunda qo'shimcha ravishda korxona

hududidagi yuqori va past kuchlanishni elektr tarmoqlardagi isroflar, sex podstansiyalari transformatorlaridagi isroflar korxonaning umumsanoat uskunalari yoki iste'molchilari (korxona, sovutish sansiyalari, oshxona, ma'muriyat binosi, hududdagi eritish va shunga o'xshashlar) ehtiyojlariga ketadigan sarf hisoblanadi. Ushbu hisoblashlar uchun ma'lumotlar korxona energiya xo'jaligi statik ma'lumotlari yoki tajriba orqali aniqlanadi.

2.4. Energiya samaradorlik bo'yicha tadbirlarning samaradorligini baholash

Sanoat korxonalarida elektr energiyasidan foydalanish samaradorlik ko'rsatkichlari yoki elektr ta'minoti tizimining mukammalligi darajasi odatda shu korxona uchun hisoblangan ratsional elektr ta'minoti tizimi ko'rsatkichlari bilan taqqoslanib aniqlanadi. Bunday ratsional elektr ta'minoti tizimi odatda loyihachining tajribasi va uning intellektual imkoniyatlariga bog'liq holda tanlangan bir necha elektr ta'minoti sxemasi bo'yicha hisoblangan natijalarni ma'lum mezon asosida taqqoslash orqali topiladi. Bunda odatda elektr ta'minoti tizimini tanlash mezoni sifatida asosan iqtisodiy ko'rsatkichlar olinadi [9, 12]. Ammo iqtisodiy xarajatlarni hisoblash uslubiyoti hozirgi paytdagi sanoat korxonalari elektr ta'minoti tizimining samaradorligini belgilovchi xarajatlarni to'la qamrab olmaydi. Bu ko'rsatkichlar ko'pincha elektr uskunalarning va xizmatlarning ulgurji bahosiga asoslangan bo'lib, bu narxlar hozirgi paytda ko'pgina tasodifiy omillar ta'sirida shakllanadi.

Sanoatda energiya samaradorlik bo'yicha loyihalarni joriy etishda uni samaradorligini baholash muhim ahamiyatga ega bo'lib loyihalarni tanlashda hal qiluvchi omil hisoblanadi. Hozirgi kunda sanoat korxonasi elektr ta'minoti tizimini oqilona variantni aniqlashda variantli, ekstremal yoki ularni birgalikdagi hisoblash usullaridan hamda keltirilgan xarajatlarni umumlashgan farqi usulidan foydalanish mumkin [9, 12]. Energiya tejash tadbirlarini iqtisodiy samaradorligini baholashni eng samarali usuli iqtisodiy va natural ko'rsatgichlar kompleks tahlil qilish hisoblanadi.

Loyihalarni samaradorligini baholashni bir mezonli va ko'p mezonli tahlil usullari bor. Bir mezonli tahlilda odatda bir ko'rsatkich orqali loyiha samaradorligi baholanadi. Bunday ko'rsatkich sifatida odatda iqtisodiy ko'rsatkichlardan biri olinadi. Hozirgi kunda loyihalar samaradorligini baholashda eng keng foydalanilayotgan usul bu "Sof diskontlangan foyda" ko'rsatkichi orqali baholash hisoblanadi.

Sanoatimizni jahon iqtisodiyotiga integratsiyalashuvi bilan O'zbekiston Respublikasida Yevropa standartlari bo'yicha elektr energiyasi sifatini talab qiluvchi zamonaviy import texnikasi va texnologiyalari joriy etilmoqda. Zamonaviy texnologik uskunalar elektr tarmoqqa faol ta'sir ko'rsatadi va ayni vaqtda elektr energiyasi sifatiga va elektr ta'minoti tizimi (ETT) ishonchligiga

yuqori talablar qo'yadi. Bu holat korxonalarni zamonaviy talablar asosida, jumladan elektr energiyasi sifati va foydalanish samaradorligi, iste'molni avtomatlashtirish, qayd qilish va boshqalar bo'yicha qayta jihozlashni taqozo etadi. Tarmoq rejimini bir maqsadli strukturaviy optimallash provard natijada boshqa ko'rsatkichlarni yomonlashuviga olib keladi. Tugunlardagi kuchlanishni oshishi oqibatida energiya tizimda quvvat iste'molini oshishiga olib keladi. Buning natijasida quvvatlar balansini muvozanati buziladi. Ushbu holatlar korxona ETT samaradorligini ko'p mezonli tahlil asosida baholash uslubiyotini ishlab chiqishni va ushbu ko'rsatkichni energetik tadqiqotlarda foydalanishni talab qiladi. Bu o'z navbatida sanoat tarmoqlarini loyihalash uslubiyotini, ETT ishlash samaradorligini baholashni va elektr iste'moli samaradorligi nazoratini takomillashtirishni talab qiladi.

Bu talablarni ta'minlash korxona ETT samaradorligini baholash va loyihalash uslubiyotini ko'p mezonli tahlil asosida ishlab chiqishni taqozo etadi. Elektr energetikasi obyektlari samaradorligini nazorat tizimini yaratish uchun texnik va iqtisodiy ko'rsatkichlarni e'tiborga oluvchi umumlashgan (integral) ko'rsatkichlar zarur bo'ladi. Korxona ETT samaradorligi elektr energiyasini uzatish, shikastlanish va to'xtashlarni bartaraf qilish, nazorat va avtomatlashtirish bo'yicha ETT imkoniyatlarini tavsiflovchi ko'rsatkichlar bilan aniqlanishi kerak. Bir xil imkoniyatlarga ega bo'lgan korxonalar ETT lari bir ko'rsatkichga ega bo'lishi kerak.

Korxona energiya samaradorligini oshirish va korxona ETT ishlash samaradorligini oshirishga oid yuqorida keltirilgan masalalarni kompleks yechimi korxona elektr samaradorligini umumlashtirilgan ko'rsatkichini ko'p mezonli tahlil asosida ishlab chiqish orqali ta'minlanadi.

Hozirgi kunda energiya samaradorlik bo'yicha loyihalarni baholashda dunyoda "Sof diskontlangan foyda" uslubiyotidan keng foydalaniladi [6]. Bunda loyihaning barcha xarajatlari va kelgusida olinadigan foyda loyiha ko'rilayotgan vaqt qiymatiga keltiriladi.

Sanoatda energiya tejash bo'yicha loyihalarni samaradorligini tavsiflovchi asosiy ko'rsatkichlarga quyidagilar kiradi:

Sof diskontlangan foyda (integral samara, sof foydaning hozirgi kunga keltirilgan qiymati va sh.o'.);

Investitsiyalarni sof foyda keltirish indeksi (loyihaning samaradorlik koeffitsiyenti)

Foydaning ichki me'yoriy qiymati, FIMQ.

Kapital xarajatlarni qoplash muddati:

– dinamik, T_0;

– statik, T_0^{st}.

Sof diskontlangan foyda deb, loyihani xizmat ko'rsatish vaqti davomida kelgusida keladigan barcha foydalarning hozirgi kunga keltirilgan qiymatidan

kelgusida bo'ladigan barcha xarajatlarni hozirgi kunga keltirilgan qiymatini ayrilganiga aytiladi.

Sof diskontlangan foydani hisoblash uchun diskont stavkasini aniqlash lozim. Bu qiymat odatda kapital yil davomida keltiradigan foydani foiz miqdori qabul qilinadi.

Sof diskontlangan foyda (SDF) quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$СДФ(NPV)=\sum_{t}^{n}\frac{Ф_t-X_t}{(1+E_n)^t} \qquad (2.21)$$

bu yerda, F_t – bir yildagi umumiy foyda; X_t – bir yildagi xarajatlar; E_n – diskont stavkasi, n – loyihani davom etish vaqti.

Real diskont stavkasi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$E_p=\frac{1+E_n}{1+E_u}-1 \qquad (2.22)$$

bu yerda, E_n – nisbiy qiymatdagi nominal stavka; E_i – o'rtacha yillik kutiladigan inflatsiya qiymati.

Loyiha foydasining ichki normasi (yoki rentabellikning ichki normasi) diskont stavkasining shunday qiymatiga aytiladiki, bunda foyda va xarajatlar teng bo'ladi. Yoki boshqacha qilib aytganda, foydaning ichki stavkasi deb diskont stavkasining sof diskontlangan foyda nolga teng bo'ladigan qiymatiga aytiladi. Bu qiymat ketma-ket yaqinlashish orqali aniqlanadi.

Foyda indeksi (FI) deb, umumiy keltirilgan foydani umumiy kapital xarajatlar nisbatiga aytiladi:

$$FI(NPVQ)=\frac{1}{I_0}\cdot\sum_{1}^{n}(F_t-X_t)\cdot\frac{1}{(1+E_n)^t} \qquad (2.23)$$

Kapital xarajatlarni qoplash muddati loyihaga sarflanadigan kapital xarajatlarni foyda hisobidan to'la qoplanadigan yillar soniga aytiladi. Dinamik va statik qoplash muddati farqlanadi. Statik qoplash muddati investorni birlamchi kapital xarajatlarni qaytarish muddatiga aytiladi va quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$T_0=\frac{K}{F_r} \qquad (2.24)$$

Dinamik qoplash muddati T_0 deb, investor sarflagan xarajatlarni to'la qaytarib va me'yoriy foydani oladigan vaqtga aytiladi. Bu qiymat qayidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\sum_{t=1}^{T_0}\frac{F_t}{(1+E)^t}-K=0 \qquad (2.25)$$

Hozirgi kunda eng samarador ETT ni tanlash uchun umumiy diskontlangan xarajatlardan foydalaniladi. U quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$UDX=\left(K_{Hi}+\sum_{t=1}^{T}\frac{S_{it}-A_{it}+NI_{it}}{(1+E)^t}\right) \qquad (2.26)$$

bu yerda, muvofiq ravishda variantlar bo'yicha: K_n – diskontlangan kapital xarajatlar, S_t, A_t –yillar joriy xarajalari amortizatsiya ajratmalari t; NI_t – mol-mulk solig'i.

Diskontlangan kapital xarajatlar (boshlang'ich vaqtga keltirilgan kapital xarajatlar) quyidagi ifodadan topiladi:

$$K_H=\sum_{t=1}^{T}\frac{K_t}{(1+E)^t}+\sum_{t=0}^{T}\frac{K_t}{(1+E)^t} \qquad (2.27)$$

bu yerda, T – hisoblanadigan davr; K_T-yillik kapital xarajatlar; E-yillik UDX quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$UDX=\left(K_{H1}+\sum_{t=1}^{T}\frac{S_{1t}-A_{1t}+NI_{1t}}{(1+E)^t}\right)\cdot\beta_{T1} \qquad (2.28)$$

bu yerda, β_{T1} – annuitet koeffitsiyenti, ya'ni diskont stavkasiga teskari kattalik.

Yillik joriy xarajatlar o'zgarmas bo'lganda UDX quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$UDX=K_{H1}\cdot\beta_{T1}+(S_1-A_1). \qquad (2.29)$$

O'zgaruvchan yillik joriy xarajatlar va eski uskunalarni yangisiga almashtirishga mo'ljallangan loyihalarda UDX quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$UDX_1=\sum_{t=1}^{T_1-T_e}\frac{S_{1t}-A_{1t}+NI_{1t}}{(1+E)^t}+\left(\sum_{t=1}^{T_1}\frac{S_{1t}-A_{1t}+NI_{1t}}{(1+E)^t}+K_1\right)\cdot\frac{(1+E)^{T_e}}{(1+E)^{T_1}-1} \qquad (2.30)$$

$$UDX_2=\left(\sum_{t=1}^{T_2}\frac{S_{2t}-A_{2t}+NI_{2t}+\Delta NI_t}{(1+E)^t}+K_2\right)\cdot\frac{(1+E)^{T_e}}{(1+E)^{T_1}-1}-Ц_{пр} \qquad (2.31)$$

bu yerda, S_{1t}, S_{2t} – eski va yangi loyihalarni yillik joriy xarajatlari; A_{1t}, A_{2t} –eski va yangi asosiy vositalardan yillik amortizatsiya ajratmalari; K_1 – eski uskunalarni qayta tiklash qiymati; K_2 – yangi loyihaga sarflanadigan kapital xarajatlar; Ts_{pr} – soliqdan tashqari eski uskunalarni sotishdan olingan qiymat; T_1,T_2 – eski va yangi uskunalarni xizmat ko'rsatish muddati, yil; T_e – eski uskunani almashtirishgacha ishlagan vaqti, yil; (T_1-T_e) – texnik vositalarni almashtirish vaqtidan eski uskunalarni me'yoriy ishlash muddatigacha bo'lgan vaqt oralig'i.

Kapital xarajatlarni qoplash muddati loyihadan olingan sof foyda hisobidan to'la qoplanadigan muddatni yil hisobida aniqlaydi. Statik va dinamik qoplash muddati farqlanadi. Statik qoplash muddati dastlabki kapitalni qaytarib olish muddatini aniqlaydi va quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$T_0=\frac{K}{F_t} \qquad (2.32)$$

Dinamik qoplash muddati esa dastlabki kapitalni qaytarib olib me'yoriy foydani olish muddatini aniqlaydi va quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\sum_{t=1}^{T_0}\frac{F_t}{(1+E)^t}-K=0 \qquad (2.33)$$

Shunday qilib, ma'lum davrda bo'ladigan sarf-xarajatlar va foyda diskontlash orqali shu kunning qiymatiga keltiriladi. "Sof diskontlangan foyda" usulida aniqlangan samaradorlik ko'rsatkichlari 1-ilovada hisoblab keltirilgan.

Energotejash bo'yicha tadbirlar uchun energoauditor korxona elektr ta'minoti bo'yicha to'liqroq ma'lumotni olishi kerak, elektr energiyasini iste'mol grafiklari, quvvatlar oqimini quyilish nuqtasiga taqsimlanishi bo'yicha, texnologik va energetik uskunalarni to'la ro'yxati bo'lishi lozim. Ishlab chiqarilgan mahsulot bo'yicha to'la ma'lumot oxirgi yil bo'yicha bo'lishi lozim. Bu kabi ma'lumotlar tashkil etilgan axborot tizimidan olinadi va energiya auditi tekshiruvlarini samaraliroq tashkil etish imkonini beradi.

Elektr energiyasi qaydlov tizimining samaradorligi quyidagi ifodalar orqali aniqlanadi.

Qaydlov tizimini joriy etishdan iqtisodiy samaradorligi:

$$F_s = \sum F_{tj} + \sum F_{tx} \qquad (2.34)$$

bu yerda, ΣP_{tj}–tijorat qaydlov tizimining samaradorligi, mln. so'm; ΣP_{tx}–texnik qaydlov tizimini samaradorligi, mln. so'm.

Tijorat qaydlov tizimi samaradorligi

$$F_{tj} = \Delta Z_e - \Delta Z_f \qquad (2.35)$$

bu yerda, ΔZ_e–elektr energiyasi xarajatlarini kamayishi; ΔZ_p–qaydlov tizimini joriy etish bilan bog'liq xarajatlar.

$$\Delta Z_e = C \cdot \Delta W \qquad (2.36)$$

ΔW–tejaladigan elektr energiyasi; C–elektr energiyasi narxi.

$$\Delta W = \Delta e \cdot W \qquad (2.37)$$

$$\Delta e = \Delta e_1 + \Delta e_2 + \Delta e_3 + \Delta e_4 \qquad (2.38)$$

bu yerda, $\Delta e_1, \Delta e_2, \Delta e_3, \Delta e_4$ – kompleks qaydlov tizimini joriy etishda texnologik elektr uskunalarni holatini, iste'mol rejimlarini, nazoratni kuchayganligi va tashkiliy tadbirlarni nisbiy samaradorlik koeffitsiyentlari.

Texnik qaydlov tizimini joriy etishdan iqtisodiy samaradorlik

$$F_{tx} = a \cdot \Delta Z_e - b \cdot \Delta Z_f \qquad (2.39)$$

a va *b*-texnik qaydlov tizimini foyda va xarajatlardagi salmog'ini belgilovchi koeffitsiyent.

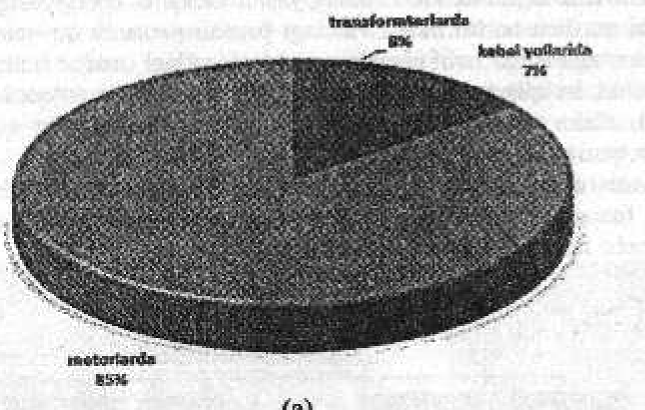
Qaydlov tizimini samaradorlik koeffitsiyenti:

$$K_e = F_s / F_0 \qquad (2.40)$$

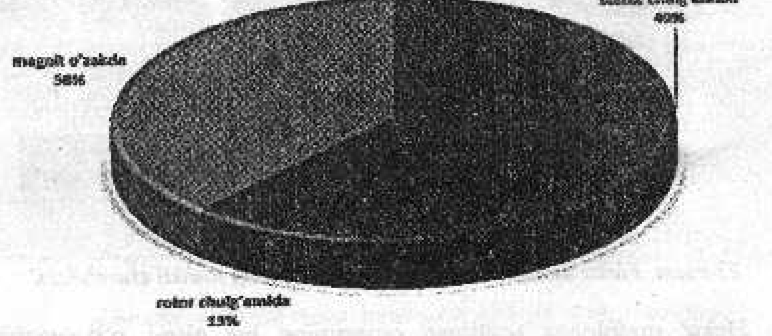
F_s va F_0 – qaydlov tizimini qisman va to'la joriy etishdagi foyda.

2.5. Elektr mexanik qurilmalarni energetik audit tekshiruvlarda o'rganiladigan ko'rsatkichlar

2.5.1. Elektr mashinalarda energiya samaradorlikni belgilovchi kattaliklar. Sanoat korxonalarida elektr energiyasi asosiy iste'molchisi elektr motorlar hisoblanadi. Sex ichki ta'minotida isroflar 9-10% ni tashkil etadi. Shundan 12-15% sex tarmoqlarida, 85 % esa asinxron motorlarda (AM) isrof bo'ladi (21-rasm, a). AM dagi isrofning 43,6% stator chulg'amida, 12,7 % rotor chulg'amida, 43,7% motorning magnit tizimida bo'ladi (21-rasm, b) [21]. Shunday qilib, elektr motorlardagi isroflar elektr energiyasini uzatish va taqsimlashdagi umumiy isroflar bilan tenglashadi. Shuning uchun, korxona miqyosida rejalashtirilgan motorlarda elektr energiyasini tejash tadbirlari katta iqtisodiy samarani ta'minlaydi.



(a)



b)

21-rasm. a) sex ichki elektr ta'minotida; b) asinxron motorlarda isroflar taqsimoti.

Korxona elektr energiyasi iste'molining asosiy qismi texnologik mashinalarning elektr yuritmalariga to'g'ri keladi. Elektr yuritmalarni ish rejimlarini optimallash va rostlanadigan elektr yuritmalardan foydalanish katta iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi. Elektr energiyasi isroflarini kamaytirish elektr uskunalarini ta'mirlash sifatini yaxshilash orqali ham erishish mumkin. Bu tadbir ayniqsa motorlarni ta'mirlashda yaxshi samara beradi. Bunda ta'mirdan keyin motorning parametrlari pasport prametrlarga yaqinlashtirish lozim. Sifatsiz ta'mirdan chiqqan motorlar reaktiv quvvatni ko'p iste'mol qilishi, chulg'amlar nosimmetrik bo'lishi, salt ishlash tokini oshib ketishi tufayli ko'p isroflarni keltirib chiqaradi. Bunday salbiy holatlar motor chulg'amini nominal kattaliklaridan boshqa kattaliklarga (nominal tezlik, kuchlanish, chastota o'zgarganda) qayta o'raganda qo'shimcha hisoblashlar bajarish talab etiladi.

Asinxron mashina elektr energiyasini mexanik energiyasiga aylantirib beruvchi qurilma bo'lib motor validagi foydali mexanik quvvatdan tashqari energiya o'zgarishlar isrof hisoblanadi. Mashinadagi isroflar fizik mohiyatiga ko'ra, ichki, issiqlik va mexanik energiyalar ko'rinishida yo'qotiladi. Bundan tashqari, elektr energiyasini bir ko'rinishi bo'lgan reaktiv quvvat isrofi shaklida ham energiya yo'qotiladi.

Asinxron mashinadagi asosiy isroflar quyidagilarga bo'linadi: po'latdagi isroflar (asosiy va qo'shimcha), elektr isroflar, shamollatish, mexanik va qo'shimcha isroflarga bo'linadi (22-rasm).

22-rasm. Elektr mashinalardagi quvvat isrofining tashkil etuvchilari.

Elektr mashinaga uzatilgan quvvatning bir qismi o'tkazgichlarni qizishiga, magnit o'zagni qayta magnitlanishiga, sovitish uchun havo oqimini hosil qilishga, aylanuvchi qismlarni havo bilan ishqalanishiga va

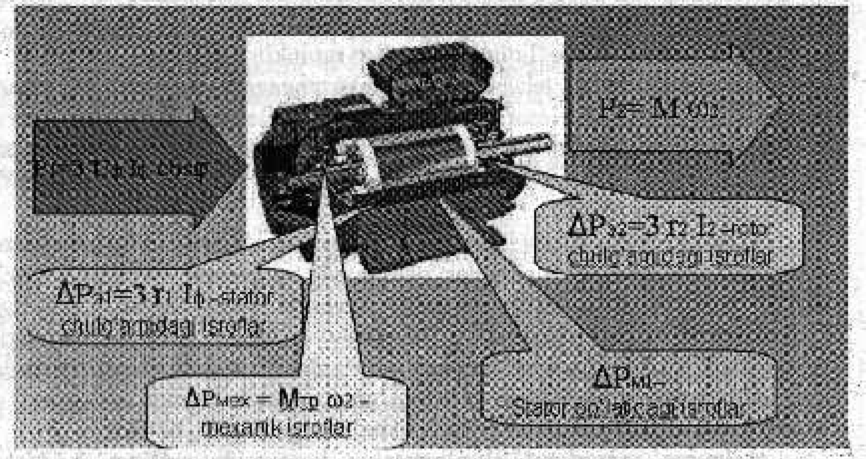
podshipniklardagi ishqalanishiga sarf bo'ladi. Bu quvvatlar yig'indisini isroflar deb aytiladi. Chunki, elektromexanik jarayonda bu quvvat yo'qoladi.

Asinxron mashinadagi isroflar po'latdagi isroflar (asosiy va qo'shimcha), elektr isroflar, shamollatish, mexanik va qo'shimcha isroflarga bo'linadi.

Elektr mashinaga uzatilgan quvvatning bir qismi o'tkazgichlarni qizishiga, magnit o'zagni qayta magnitlanishiga, sovitish uchun havo oqimini hosil qilishga, aylanuvchi qismlarni havo bilan ishqalanishiga va podshipniklardagi ishqalanishiga sarf bo'ladi. Bu quvvatlar yig'indisini isroflar deb aytiladi. Chunki, elektromexanik jarayonda bu quvvat yo'qoladi.

Elektr mashinadagi isroflar asosiy va qo'shimcha isroflarga bo'linadi. Asosiy isroflarga chulg'amlardagi, sirpanuvchi kontaktlardagi, magnit o'zakdagi, shamollatishdagi va mexanik isroflar kiradi (23-rasm).

Magnit o'tkazgich po'latidagi asosiy isroflar gisterezis (qayta magnitlanish) isroflari va uyurmaviy toklar isroflaridan tashkil topgan. Bu isroflar po'latni tipidan, po'lat varaqning qalinligidan, qayta magnitlanish chastotasidan va induksiyadan iborat bo'ladi. Bundan tashqari, isroflarni hosil bo'lishiga boshqa omillar: po'lat varaqlarni yig'ish va zichlashtirish texnologiyasi ham ta'sir ko'rsatadi. Bu isroflarni aniq hisoblash amalda imkoniyati yo'q. Shuning uchun amalda ko'p yillik tajribalarga asoslangan emperik matematik ifodalardan foydalaniladi.



23-rasm. Asinxron motor konstruktiv elementlaridagi isroflar.

Elektr mashinadagi isroflarni asosiy tashkil etuvchilari. Asinxron mashinadagi po'latdagi asosiy ispoflar faqat stator uchun hisoblanadi. Chunki,

rotor nominal tezlikda aylanganda qayta magnitlanish chastotasi teng bo'lib juda kichik qiymatga ega bo'ladi va hisobga olinmaydi. Mashinani yurgizishda rotor toki chastotasi stator toki chastotatsiga yaqin bo'ladi. Asinxron motorni yurgizish jarayoni boshida rotordagi qayta magnitlanish isroflari statordagi bilan deyarli bir xil bo'ladi. Ammo, yurgizish jarayonidagi elektr isroflar bu isroflarga nisbatan bir necha marotaba katta bo'lgani sababali hisoblashlarga deyarli ta'sir qo'rsatmaydi.

Po'latdagi qo'shimcha isroflar salt ishlash rejimida vujudga keladigan sirt isroflari va pulsatsiyalanuvchi isroflarga bo'linadi. Sirt isroflari havo oralig'ida magnit oqim o'zgarishlaridan vujudga keladigan induksiyadan hosil bo'ladi. Bu o'zgarishlar havo oralig'ini kengligi o'zgarishiga hamda stator va rotordagi pazlar soniga bog'liq bo'ladi. Bu o'zgarishlar tufayli tishlarni havo oralig'i bilan tutashgan yuzalarida uyurmaviy EYuK lar va toklar paydo bo'ladi o'z navbatida qo'shimcha isroflarni keltirib chiqaradi. Pulsatsiyalanish chastotasi tishlar soni va rotorni aylanish tezligiga proporsional bo'ladi. Tish kallagini yuqori yuzasida uyurmaviy toklar hosil qiladi va isroflarni vujudga keltiradi.

Ishlab chiqarishda ta'mirlangan asinxron motorlarning salmog'i ortib bormoqda. Ta'mirlash texnologiyasiga to'la amal qilinmaganligi tufayli motor ish rejimi parametrlari pasport parametrlariga muvofiq kelmaganligini kuzatish mumkin. Motorning energetik ko'rsatkichlari pasayib ketganligi tufayli korxonadagi isroflar miqdoriga sezilarli ta'sir ko'rsatmoqda. Ta'mirdan keyingi asosiy kamchiliklar motor chulg'amini noto'g'ri hisoblash yoki noto'g'ri o'rash bilan bog'liqligini kuzatish mumkin.

Energetik audit tekshiruvida elektromexanik tizimlarning ishchi tavsiflari o'ganiladi. Motor toki, sirpanishi, iste'mol quvvatini, quvvat koeffitsiyentini va foydali ish koeffitsiyentini motor validagi foydali quvvatga bog'liqlik grafigiga motorni ishchi tavsiflari deb aytiladi. Ishchi tavsiflar odatda tajribada quriladi.

Tekshiruvlarda elektr motorlarni sinovdan o'tkazilganligi aniqlanadi. Asinxron motorlarni 2 xil sinovlar: namunaviy va nazorat savollari o'tkazish ko'zda tutilgan. Namunaviy sinovlar zavodda yangi ishlab chiqarilgan motorlarning birida o'tkaziladi. Bu sinov natijalari nazorat sinovlarida tekshiriladi. Nazorat sinovlari barcha motorlarda o'tkaziladi. Nazorat sinovlari dasturi namunaviy sinovlarga nisbatan ancha kichik hajmda o'tkaziladi va asosiy sanaladigan kattaliklar boshqa kattaliklarga bog'liq bo'ladi.

Asinxron motorlarni ekspluatatsiya jarayonida ma'lum muddatda, odatda yilda bir marta ekspluatatsiya sinovlari o'tkaziladi. Bu sinovlarni maqsadi motorni tuzukligini tekshirish hisoblanadi. Bu sinovlardan tashqari yana maxsus va tadqiqot sinovlari o'tkaziladi. Maxsus sinovlar maxsus sharoit va talablarga javob bera olishini tekshirib ko'riladi. Tadqiqot sinovlari asosan yangi motorlarni ishlab chiqish uchun o'tkaziladi.

Qizish bo'yicha sinash. Elektr mashinani qizishi nominal nagruzkada ishlatib tekshiriladi. Bunda barqaror temperatura aniqlanib, atrof-muhit temperaturasidan farqi aniqlanadi. Bu sinash taxminan 2-8 soat atrofida o'tkaziladi. Har 30 daqiqada temperatura o'lchanadi. Temperatura termometr usulida yoki qarshilik usulida o'tkaziladi. Termometr usulida bevosita termometr o'lchanadigan qismga qo'yiladi. Qarshilik usulida temperatura bilvosita o'lchanadi va izolatsiyalangan chulg'amlarda qo'llaniladi.

FIK ni aniqlash. Motor FIKni aniqlash uchun asosan 2 usul: FIKni bevosita o'lchash va bilvosita o'lchash usullaridan foydalaniladi.

1 – usulda motor validagi mexanik quvvat bevosita o'lchanadi va foydali quvvat:

$$P_{mex} = w \cdot M \text{ bo'ladi,}$$

2 – usulda motordagi quvvat isroflari o'lchanadi va foydali quvvat quyidagi ifodadan topiladi:

$$P_{mex} = P_1 - \Delta P_\Sigma \qquad (2.41)$$

Bu yerda, *R* – motor iste'mol quvvati, kVt.

ΔR$_\Sigma$ – motordagi quvvat isroflari.

$$\eta = 100\% \frac{P_1 - \Delta P_\Sigma}{P_1} = 100\% \frac{P_2}{P_2 + \Delta P_{\Sigma 2}} \qquad (2.42)$$

Quvvatlarni o'lchash. Quvvatni o'lchashda bevosita ulash, yarim bevosita ulash, bilvosita ulash usullaridan foydalaniladi. Quvvatni o'lchash uchun 1-Vattmetrli, 2-Vattmetrli va 3-Vattmetrli sxemalardan foydalaniladi.

Aylanuvchi momentni o'lchashda tormozlash usuli, yurgizishdagi tezlanish bo'yicha, o'zgarmas tok generatori usullaridan foydalanish mumkin.

2.6. Elektr texnologik qurilmalarni ish holatlari ko'rsatkichlarini o'rganish

Umumiy ma'lumotlar Materiallarga texnologik ishlov berish uchun elektr energiya bevosita qo'llaniladigan soha elektrotexnologiya deyiladi. Texnikada ko'plab mutlaqo yangi materiallar paydo bo'lishi tufayli ularga mavjud usullar bilan ishlov berishda katta qiyinchiliklarga duch kelindi. Elektrotexnologiya ko'p hollarda o'zining effektivligi jihatidan materiallarga ishlov berishning hozirgi vaqtda ishlatiladigan fizik va kimyoviy usullaridan ustun turadi.

Elektr texnologik qurilmalarda elektr energiyasini tejash tadbirlari. Sanoatda qo'llaniladigan energiya sig'imi eng katta bo'lgan texnologik qurilmalardan bu elektr texnologik qurilmalar hisoblanadi. Elektr energiyasini iste'mol qilib, uni boshqa turdagi energiyaga aylantirish orqali va shu vaqtning o'zida texnologik jarayonlarni amalga oshirish uchun belgilangan qurilmalar

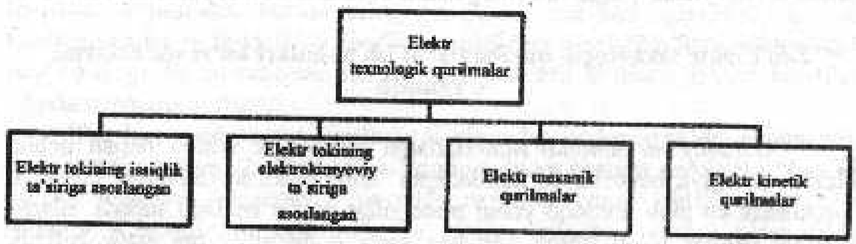
elektrotexnologik qurilmalar deb ataladi. Bu qurilmalar 4 turga bo'linadi (24-rasm).

1. Elektr tokining pirovard issiqlik ta'siriga asoslangan qurilmalar. Bu guruh qurilmalariga uy ro'zg'or qizdirish jihozlari, bevosita va bilvosita qizdirish qarshilik pechlari, suyuqlik va gazlarni qizdirish qurilmalari – turli ko'rinishdagi elektr qozonlari va elektrokaloriferlar, shuningdek qizdiruvchi elementlar vazifasini ishqorlar yoki oksidlar eritmalari bajaruvchi, elektrodli vannalar.

Induksion qizdirish qurilmalarining ishlash prinsipi sanoat chastotasi va undan yuqori chastotadagi o'zgaruvchan tok elektr energiyasini avval o'zgaruvchan magnit maydon energiyasiga, bu energiyani esa yana elektr energiyasiga va so'ngra oxirgi ko'rinishdagi energiyani qizdiriluvchi materialda issiqlik energiyasiga aylantirishga asoslanadi. Ushbu usuldan faqat tok o'tkazuvchan materiallarni qizdirishda foydalaniladi.

Dielektrik materiallarni qizdirishda esa moddalarni polyarizatsiyalash jarayonida yuqori chastotali elektr maydon energiyasini issiqlik energiyasiga aylantirishga asoslangan qurilmalardan foydalaniladi.

2. Elektr tokining pirovard elektrokimyoviy ta'siriga asoslangan qurilmalar. Bunday qurilmalar toifasiga eritma yoki qorishma bilan to'ldiriladigan elekroliz vannalari, yuzalarga himoyalash yoki dekorativ qoplamalar beruvchi qurilmalar, shuningdek galvanoplastika usulida mahsulot olish qurilmalari va elektrolitlarda elektrokimyoviy - mexanik ishlov berish qurilmalari kiradi.



24-rasm. Elektr texnologik qurilmalar turlari.

3.Elektr mexanik qurilmalar. Bunday qurilmalarda ishlov berilayotgan materiallardan impuls rejimidagi tokning oqib o'tishi mexanik kuchlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Mazkur qurilmalarning maxsus sinfini ultratovush ta'sirida ishlovchi qurilmalar tashkil etilib, ultratovush generatorlaridan berilayotgan yuqori

chastotadagi mexanik tebranishlar ta'sirida texnologik jarayonlar amalga oshiriladi.

4. Elektr kinetik qurilmalar. Ularning ishlash prinsipi elektr maydon energiyasini harakatdagi zarrachalar energiyasiga aylantirishga asoslangan. Bunday qurilmalar toifasiga elektron - ion texnologiyalarga asoslangan elektr filtrlari, poroshok materiallari va emulsiyalarni ajratish qurilmalari, elektr bo'yoqlash va oqava suvlarni tozalash qurilmalari kiradi.

Elektrotexnologiyada galvanotexnika, elektr bilan eritish va elektr payvand singari ilgaridan ma'lum bo'lgan usullar bilan birga, ishlov berishning yangi elektrik usullari ham paydo bo'ladi; bu usullarda materiallarni yemirish, yuqotish yoki uni ko'chirish, buyumning shaklini o'zgartirish va shu kabi ishlar ishlov berish zonasiga bevosita kiritilgan elektr energiya ta'sirida amalga oshiriladi. Ularni elektrokimyoviy, elektrotermik va elektromexanik usullarga bo'lish mumkin. Birinchi usulda asosan elektr tokining kimyoviy ta'siridan, elektromexanik usulda esa elektr maydoni va elektr razryadining mexanik ta'siridan foydalaniladi.

Elektrokimyoviy usullar. *Galvanotexnika.*. Metall va metallmas sirtlarga elektroliz yordamida metall qoplash usuli g a l v a n o t e x n i k a deyiladi. Metallarni mexanik muhofaza qilish yoki zanglashdan saqlash uchun elektrokimyoviy yo'l bilan metall pardalar va qoplash protsessi g a l v a n o s t e g i y a deyiladi. Metallarni elektrokimyoviy usulda cho'ktirish yo'li bilan shtamplar, tipografiya qilishlari, patefon plastinkalari uchun matritsa va shu singarilarini tayyorlash g a l v a n o p l a s t i k a deyiladi. Bu usulda metall asoslari ham, metallmas asoslar ham cho'ktirilishi mumkin, ammo metallmas asoslari cho'ktirishdan oldin ular grafit, metall folga kabi elektr o'tkazuvchan qatlamlar bilan qoplanishi kerak. Galvanik qoplamlarning qalinligi odatda millimetrning o'ndan bir ulushidan oshmaydi. Bu usullarning hammasi ilgaridan ma'lum va uzoq vaqtdan buyon qo'llanib kelinadi.

b) *Metallarni elektrokimyoviy usulda oksid pardalar bilan qoplash.* Metallni zanglashdan saqlash uchun uning sirtida yupqa oksid pardalar hosil qilish protsessi o k s i d l a n t i r i sh deyiladi. Bu protsess tegishli eritmalardan olib boriladi va bunda oksidlantirilayotgan buyum anod bo'lib xizmat qiladi. Aluminiy lenta, aluminiy sim va shu singari buyumlar elektrokimyoviy usulda oksidlantiriladi. Bunda aluminiy sirtida 0,01- 0,1 *mm* qalinligida zich oksid qatlam hosil bo'ladi, bu qatlam ustuni 200 *mk* gacha qalinlikda galvanik oksid parda qoplaydi. Bu pardaning zanglashga qarshi chidamlilik va elektr izolatsiya xossalari juda yaxshi bo'lib, kondensatorlar va shu singarilar yasashda juda qo'l keladi. Vannalarning ishlashi uchun 12 -30 *v* kuchlanishli tok manbalaridan foydalaniladi.

d). *Elektrokimyoviy usulda jilo berish va pardozlash.* Kimyoviy usulda pardozlash uchun tuzilishi sof qora yoki rangli metalldan qilingan buyum vannaga solinadi. Katod qo'rg'oshin, legirlangan po'lat, grafik yoki misdan

qilinadi. Katodlarni joylashtirishda anod –buyumning butun sirti bo'ylab birday zichlikda tok hosil qilishda alohida e'tibor beriladi. Rangli metallardan qilingan buyumlar uchun tok zichligi 0,1 – 1,5 *a\sm²* qora metalldan qilingan buyumlar uchun 0,4-0,6 *a\sm²* bo'ladi. Elektrolit sifatida rangli metallar uchun fosfor, sulfat, xrom kislotalari 15-25° C da olinadi, ko'ra metallar uchun 70-90° C olinadi. Tok manbaining kuchlanishi rangli metallar uchun $U_r = 6 \div 12$ *v* va qora metallar uchun $U_r = 15 \div 18$ *v* Elektrodlararo kuchlanish mos ravishda $U_r = 5 \div 7$ *v* va $U_i = 12 \div 14$ *v* qilib olinadi.

Elektr qizitish qurilmalari asosan quyidagilarga bo'linadi: Elektr yoyi pechlari, yoyli vakuum pechlari, elektron - nur yordamida eritish, induksion qizdirish pechlari.

Elektr bilan qizitish. Fanning elektr energiyani issiqlik energiyasiga aylantirsh usullarini o'rganadigan sohasi e l e k t r o t e r m i ya deb ataladi. Elektrotermiya sanoatda keng qo'llanadi. Yuqori temperatura va agressiv muhitga chidamli yuqori sifatli po'lat va qotishmalar ishlab chiqarish ferroqotishmalar, alohida sof metallar va chala o'tkazgichlar ishlab chiqarish faqat elektrotermik usullarda olib boriladi. Bu usullar bilan kalsiy karbid, sintetik spirt va boshqa kimyoviy mahsulotlar, yuqori olovga chidamli keramika ishlab chiqariladi, metallmas quritiladi va hokazo. Elektr energiyani ishlab chiqarish va uzatishda bo'ladigan barcha isroflarni hisobga olganda elektrotermik qurilmalarning foydali ish koeffitsiyenti 8-18 % bo'ladi. Shu sababli, ular boshqa qurilmalar yetarli samara bermaydigan joylardagina qo'llaniladi.

Elektr yoyi bilan qizitish. Metallni eritish uchun yoyi ishlatiladigan qurilmalar e l e k t r yo y i p e ch l a r i deb yuritiladi. Bevosita ishlovchi uch fazali tok pechlari keng tarqalgan, bu pechlarda yoy elektrodlar va eritilayotgan metall orasida tutashtiriladi. Uchta grafit elektrod *A, V, S* maxsus transformator (pech transformatori) ning ikkilamchi chulg'amiga ulanadi. Yoylar elektrodlar va eritilayotgan metall 1 orasida yonadi. Temperatura elektrodlarni bir yo'la atomatik tushirish yoki ko'tarish, shuningdek, transformator birlamchi chulg'ami seksiyalarni o'zgartirish yo'li bilan rostlab turiladi. Tokni cheklash uchun transformator bilan ketma-ket reaktor ulanadi. Katta unumli (soatiga 50-60 *m* po'lat erituvchi) pechlar 40000 *kvt* o'rtacha unumli (3-5 *m\s*) pechlar esa 1000- 4000 *kvm* quvvat sarflaydi.

Yoyli vakuum pechlari. Hozirgi zamon texnikasini o'ta mustahkam, issiqqa chidamli, kimyoviy muhit bilan o'zaro ta'siri zaif bo'lgan materiallar va qotishmalarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Qotishmalarning asosiy komponentlari nikel, titan, mobilden, irkoniy kabilardir. Eritiladigan metallar qiyin eruvchan (molibden, volfram) yoki hatto, tigelda eritilganda tigel materiali bilan eritilayotgan metallning o'zaro ta'siri tufayli keraklicha toza metall olib bo'lmaydigan hollarda odatdagi eritish usullaridan foydalanish mumkin emas.

Elektron-nur yordamida eritish qurilmalari. E l e k t r o n - n u r yo r d a m i d a e r i t i sh d a ishlash mutlaqo xavfsiz bo'lishidan tashqari bu usulda eritilgan metallar boshqa usullarda eritilganidan toza bo'ladi. Niobiy va tantal eritilganda ular tarkibidagi kislorod, azot va vodorot yuzlab marta kamayadi. Xona harorati dastlab mo'rt bo'lgan bu metallarni eritib, ulardan yupqa folga prokat qilish mumkin bo'ladi. Temir, nikel, mis va ularning qotishmalari eritilganda ular qo'rgoshin, qalayi, rux, vismut aralashmalaridan va gazsimon aralashmalaridan batamom tozalanadi. Elektron-nur yordamida eritish (bu esa asosan bug'latish degan so'zdir) nisbatan juda tejamli va metallni ixcham qilib qayta eritish, chiqindilarini esa qirindi va bo'lakchalar tarzida olishga imkon beradi. Bunda gazsimon holatda aralashtirishga imkon bo'lganidan batamom yangi qotishmalar olish mumkin. Bundan tashqari, vakuumda bug'latilgan metalldan mikroelektronika va eng yangi hisoblash qurilmalari uchun monomolekular metall plyonkalar olish imkonini beradi.

Metallarni induksion qizdirish. I n d u k s i o n q i z d i r i sh u s u l - l a r i d a o'zgaruvchan tokdan foydalaniladi va barcha qurilmalar po'lat o'zakli yoki po'lat o'zaksiz transformatorlar prinsipida ishlaydi. Po'lat o'zakli elektr induksiya pechi ko'rsatilgan 50 *gts* chastotadagi o'zgaruvchan tok po'lat magnitoprovod 2 dagi birlamchi chulg'am 1 ga beriladi. Kanal 3 dagi erigan metall ikkilamchi chulg'am bo'lib xizmat qiladi. Metall solinadigan shaxta 4 o'tga chidamli futerovka 5 bilan qoplanadi. Kanal 3 o'tga chidamli tosh 6 ga ega. Elektordinamik kuchlar tufayli kanalda hosil bo'ladigan metall sirkulatsiyasi shaxta 4 ga uzatiladi. Erigan metall vaqt-vaqti bilan uning bir qismi kanal 3 ga qoladigan qilib tushirib turiladi. Pech uzluksiz ishlatilishi, pech to'xtatilgan vaqtda unig kanaldagi hamma metall to'kilishi lozim. Qurilmaning foydali ish koeffitsiyenti 0,85, $sos\ \varphi = 0,6 \div 0,7$. Rangli metallar va ularning qotishmalarini eritish uchun bunday pechlar eng yaxshilaridan hisoblanadi.

Po'lat o'zaksiz induksiya pechining tuzilishi ko'rsatilgan. Metall 2 eriydigan tigel 1 oqma suv bilan sovitiladigan mis naychalar o'ramidan iborat birlamchi chulg'am 3 bilan o'ralgan. Tigelning shixtasi 2 birlamchi chulg'am magnit oqimlari hosil qiladigan uyurma toklar ta'sirida eriydi. Po'lat o'zak bo'lmaganidan, sistema uchun zarur bo'lgan magnit bog'lanishni yuqori ($500 \div 2500$ *gts*) chastotali yoki yuksak ($10^5 \div 10^6$ *gts*) chastotali toklar bilangina hosil qilish mumkin. Birinchi holda tok mashina generatorlardan, ikkinchi holda esa lampa generatorlardan olinadi.

Sanoat korxonalarida eng keng tarqalgan energiya sig'imi katta bo'lgan elektr texnologik qurilmalagan issiqlik pechlari va payvandlash agregatlari kiradi. Shuning uchun, energiya tejash imkoniyatlarini tadqiq qilishni asosan ana shu qurilmalarda ko'rib chiqamiz.

Induksion qizdirish usuli va induksion qizdirish qurilmalarining turlari Tok o'tkazuvchi jismlar, ya'ni birinchi va ikkinchi tartibli o'tkazgichlarni

induksion usulda qizdirish, o'tkazgichlar tomonidan elektromagnit energiyani o'zlashtirish oqibatida hosil bo'luvchi uyurma toklar ta'sirida Djoul - Lens qonuniga ko'ra ajraladigan issiqlik energiyasi orqali amalga oshirilishiga asoslangan. O'zgaruvchan elektromagnit maydoni induktor tomonidan hosil qilinib, induktor qizdirilayotgan jismga (o'tkazgichga) nisbatan tranformatorning birlamchi chulg'ami (g'altagi) sifatida hisoblanadi. Qizdirilayotgan jism esa bitta qisqa tutashgan chulg'am sifatida tranformatorning ikkilamchi chulg'ami vazifasini bajaradi.

Belgilanishiga ko'ra barcha induksion qizdirish qurilmalari (IQQ) eritish pechlari, mikserlar va qizdirish qurilmalariga bo'linadi. O'z navbatida eritish pechlari po'lat o'zakli (kanalsimon) induksion pechlari va po'lat o'zaksiz (tigel) induksion pechlariga bo'linadi. Induksion qizdirish qurilmalari esa asosan ikki guruhga, ya'ni to'liq qizdirish va yuza qizdirish qurilmalariga bo'lib o'rganiladi. Bunday qurilmalarda past haroratdagi va yuqori haroratdagi qizdirish texnologik jarayonlari amalga oshiriladi.

Po'lat o'zakli (kanalsimon) induksion pechlari (IKP lar) tuzilishiga ko'ra ikki chulg'amli kuch tranformatorini eslatib, ko'p qatlamli po'lat o'zakka o'ralgan birlamchi chulg'am (induktor) va shu o'zakka o'rnatilgan ikkilamchi chulg'am vazifasini bajaruvchi kanal ko'rinishdagi moslama ichiga metall to'ldirilgan qisqa t u t a sh g a n «g'altak» dan iborat. Ikkilamchi chulg'am (kanaldagi metall) da pech iste'mol qilayotgan energiyaning 90 - 95 foizi o'zlashtiriladi. Dielektrik qizdirish qurilmalarining (DQQ) ishlash prinsipi o'zgaruvchan elektr maydoniga kiritilgan dielektrik materiallar va yarimo'tkazgichlardan o'tayotgan elektr tokining ta'siriga asoslangan.

Texnologik belgilariga ko'ra yuqori chastotadagi dielektrik issiqlik ishlovi beruvchi qurilmalar uch ko'rinishda bo'ladi.

Birinchi ko'rinish DQQ lar bir jinsli elektr maydonida tezkor issiqlik ishlovi berishni talab qiluvchi juda katta o'lchamdagi mahsulotlarni qizdirishga mo'ljallangan bo'lib, ularda jun yoki paxta matolarini, selluloza va daraxt mahsulotlarini quritish, katta o'lchamdagi elektr izolyatorlari va fosfor mahsulotlariga issiqlik ishlovi berish, plastmassa va polimer plyonkalarni payvandlash kabi jarayonlar amalga oshiriladi.

Ikkinchi ko'rinish DQQ lar uzun yassi mahsulotlarga issiqlik ishlovi berish uchun mo'ljallangan bo'lib, ularda paxta tolalarini, matoga tushirilgan rasmlar (shakllar) ni, qog'oz, fotoplyonka, kimyoviy va farmatsevtik preparatlarni quritish, yelimlarni polimerlash, kauchukni qizdirish va boshqa shu kabi jarayonlarni amalga oshirish uchun mo'ljallangan.

Uchinchi ko'rinish DQQ larda bir jinsli va tez qizdirishni talab qilmaydigan jarayonlar amalga oshiriladi, bular mahsulotlarni muzdan tushirish, oziq-ovqatni isitish yoki uni tez tayyorlash, oddiy keramik mahsulotlarga issiqlik ishlovi berish, choy bargi yoki ma'lum meva mahsulotlarini quritish kabilardir.

Katta miqdordagi issiqlik energiyasini talab qiladigan qator elektrotermik jarayonlarni amalga oshirishda organik yoqilg'i hisobiga erishib bo'lmaydigan yuqori haroratlarga, elektr yoy razryadi yoki oddiy qilib aytganda, elektr yoyi yordamida erishiladi. Bilvosita EYoP ning sxemasi. Bir fazali bilvosita EYoP larning asosiy qismlari quyidagilardan iborat: 1- ichki qismi yuqori haroratlarga (o'tga) chidamli material bilan futerovkalangan gorizontal vanna; 2-gorizontal vannaning qarama - qarshi devorlariga o'rnatilgan elektrodlar. Elektrodlar sarf bo'lib borishi mobaynida maxsus mexanizm yordamida bir-biriga qarab siljitib boriladi; 3 – eritilayotgan material. Ushbu material vannaga pech korpusi 5 ning yon darchasi orqali yuklanadi; 4 - elektr yoyi.

Elektrodlar kuchlanish manbasiga ulangandan so'ng maxsus mexanizm yordamida uchlari bir-biriga tutashtiriladi va buning oqibatida elektrodlar zanjirida tok hosil bo'lgach, bir-biridan uzoqlashtiriladi va natijada yoy hosil bo'ladi. Yoyda hosil bo'lgan issiqlik energiyasi o'zlashtirilishi hisobiga metallarga issiqlik ishlovi beriladi yoki eritiladi. Metall eritib bo'lingach, og'dirish mexanizmi yordamida pech og'diriladi va eritma maxsus idishlarga to'kiladi. Pech quvvati manba tokini va elektrodlarni yaqinlashtirish yoki uzoqlashtirish natijasida yoy uzunligini o'zgartirish hisobiga boshqariladi.

Bevosita EYoP lar asosan keyinchalik prokat sexlarida quyma yombi olish uchun mo'ljallangan po'lat eritish uchun belgilangan. Shuningdek, olingan po'lat mahsuloti mashinasozlik zavodlarida fasonli quyish orqali metallurgik xomashyo olish uchun ishlatiladi.

PEYoPlari, shuningdek, metallni kimyoviy tarkibini rostlashga mo'ljallangan elektromagnit usulda qorishtirish qurilmasi, eritmani to'kish uchun mo'ljallangan pechni og'dirish mexanizmi, pech svodi (qopqog'i) ni ko'tarish va burish hamda elektrodlarni uzatish va ko'tarish mexanizmlari bilan taxminlangan.

Elektrotexnik po'latni eritish jarayoni quyidagi jarayonlar ketma - ketligidan iborat:

– metallom (ruda, skrap) ni eritish;
– qorishmani turli qo'shilma va gazlardan tozalash;
– metall raskisleniesi(metallni kisloroddan tozalash);
– qorishmaga legirlovchi komponentlar qo'shish;
– rafinatsiya jarayoni(tozalash,oqlash);
– eritmani avval maxsus cho'michga (kovshga) va undan tegishli formalarga quyish.

Katta hajmdagi pechlarda eritish jarayoni 4-6 soat davom etib, undan 1,5 - 2,5 soati eritishga, 2-4 soati metallni oksidlash va rafinatsiya qilish uchun sarflanadi.

$$\eta = \eta_{el} \cdot \eta_{ts} = \frac{N_1}{N}, \qquad (2.43)$$

bu yerda, η_{el} va η_{iis} – elektr qurilmaning va issiqlik ishlab chiqarish FIK;

N_t – 1 tonna po'lat ishlab chiqish uchun sarf bo'ladigan elektr energiyasining nazariy qiymati;

N – 1 tonna po'lat ishlab chiqarish uchun sarf bo'ladigan elektr energiyasining amaldagi qiymati.

Pechning energetik va ishchi xarakteristikalari tahlili shuni ko'rsatadiki, tokning oshishi bilan R_{el}. tokning kvadratiga proporsional ravishda ortib boradi, yoydagi quvvat R_{yoy} va aktiv quvvat o'z qiymatlarining maksimumigacha ortib boradi va undan so'ng (tokning ortib borishiga qaramay) kamayib boradi. Tokning I' qiymatida energiya sarfi o'z qiymatining minimumiga, foydali ish koeffitsiyenti esa o'z qiymatining maksimumiga teng. Shunday qilib, tokning I' qiymati pechning minumum elektr energiyasi sarf qilish optimal rejimini belgilaydi.

Tokning I'' qiymatida yoydagi quvvat R_{yoy} o'z qiymatining maksimumiga, ishlab chiqaruvchanlik o'zining maksimum qiymatiga va 1 tonna po'lat ishlab chiqish uchun ketgan vaqt t o'z qiymatning minimumiga teng. Shunday qilib, tokning I'' qiymati pechning maksimal ishlab chiqaruvchanlik bo'yicha optimal rejimini belgilaydi. Odatda I''>I'. Pech o'zining optimal energetik rejimiga optimal ishlab chiqaruvchanlik rejimidagi tokdan kichik bo'lgan tok qiymatida erishar ekan.

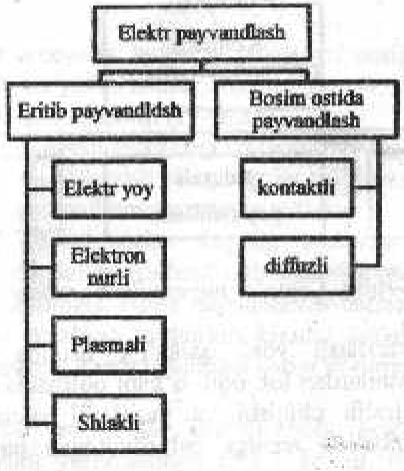
Shunday qilib, agar korxona elektr energiyasini defitsiti sharoitida ishlayotgan bo'lsa, unda pech optimal energetik rejimda ishlashi maqsadga muvofiq. Agarda maksimal ishlab chiqaruvchanlik talab qilinsa, unda pechning I'' kattalikdagi tok rejimida ishlagani maqsadga muvofiqdir.

Elektr payvandlash quyidagi turlarga bo'linadi: Uchma-uch payvandlash; Nuqtaviy payvandlash; Chokli payvandlash; Yoyli elektr payvandlash. Elektrotermik usullar. *Metallarni elektr payvandlash.* Metalldan qilingan detallarni payvandlanadigan joylarini qizdirish yo'li bilan ajralmaydigan butun qilib ulash usuli p a y v a n d l a sh deyiladi. Payvandlanadigan joylar plastik holatgacha yoki suyuq holatgacha qizdiriladi. Hozirgi zamon payvandlash usullari 0,1 dan 250 *mm* yug'onlikdagi metall detallarni mustahkam birikishini ta'minlaydi. Payvand qilingan konsruksiyalar parchinlangan konstruksiyalardan 10-15%, quyilgan konstruksiyalardan 30-40% yengil bo'ladi. Payvand parchinlashni deyarli butunlay siqib chiqariladi.

Uchma-uch, nuqtaviy va chokli payvand. Bu xil payvandlar uchun maxsus transformatorlar ko'riladi. Bu transfarmatorlar 220 yoki 380 *v* birlamchi kuchlanish, 1-12 *v* ikkilamchi kuchlanish va o'n hatto yuz minglarcha amper payvand toklariga mo'ljallangan bo'ladi. Tokni sozlash uchun birlamchi chulg'am seksiyalarga bo'linadi, ikkilamchi chulg'am esa katta kesimli bir-ikki mis yoki aluminiy o'ramdan iborat bo'lib, ular suv bilan sovitilib turiladi. Ulash davomliligi (UM) 20-30% larda hisoblanadi.

Yoyli elektr payvand. Y o y l i e l e k t r p a y v a n d usuli barcha mavjud usullar orasida eng keng tarqalgandir. Bu usulni birinchi marta N. N. Benardos 1882-yilda taklif qilgan edi. Yoyli elektr payvand o'zgarmas tok bilan olib boriladi, bunda tok manbaining musbat tutqichi payvandlanadigan detal 1 ga, manfiy tutqichi esa dasta 3 ga qisib qo'yilgan k o' m i r e l e k t r o d 2 ga ulanadi. Diametri 8-30 *mm* va uzunligi 200-300 *mm* bo'lgan ko'mir elektrodlar rangli metallarni payvandlash, qattiq qotishmalarni eritish, yupqa qalinliklarni payvandlash, yupqa devorli po'lat bortlar birikmalarini qo'shimcha materialsiz ulashda qo'llaniladi. Yoy hosil qilish uchun elektrod 2 bilan buyum 1 ni qisqa tutashtirib, so'ng elektrod buyumlardan ajratiladi. Elektr yoyi 4 ta'sirida detal hoshiyalari eritiladi va chokka kerak bo'lganda qo'shimcha material 5 eritib tushiriladi. Yoy fazosining harorati 6000^0 C ga yaqin. O'zgarmas tok bilan payvandlash yoy barqaror yonishi uchun detal hamma vaqt musbat (plus) tutqichga ulanadi, chunki yoyning musbat qutbida issiqlik miqdori ko'p ajralib chiqadi.

Sanoat korxonalarida elektr payvandlash keng tarqalgan texnologik operatsiya bo'lib, ularni turlari 25-rasmda ko'rsatilgan. Elektr payvandlash usullaridan eng ko'p tarqalgan usul elektr yoy payvandlash usuli hisoblanadi.



25-rasm. Elektr payvandldsh turlari.

Payvandlash qurilmalari o'zlarining spetsifik yuklamaning takrorlanuvchan – qisqa muddatli rejimi bilan xarakterlanadi. Bunda yoyni maksimal yonish vaqti bitta elektrodning to'liq yonishi uchun ketgan vaqtga teng deb va ish jarayonidagi minimal tanaffus vaqti – elektrodni almashtirish va yoyni qayta yondirishga sarf bo'lgan hamda payvandlanayotgan mahsulotni jildirish, payvandlovchining bir yerdan ikkinchi yerga ko'chishiga sarf bo'lgan

vaqtlarga teng deb qabul qilinadi. Payvandlash qurilmasining takrorlanuvchan qisqa muddatli ish rejimi, yuklama tokini iste'mol qilish vaqti bilangina emas, balki ulangan holat davomiyligi va tanaffus vaqti bilan ham tavsiflanadi.

Texnik - iqtisodiy ko'rsatkichlarni va talab qilingan payvandlash sifatini ta'minlagan hollarda o'zgaruvchan tokda payvandlash o'zgarmas tok agregatlarida payvandlashga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega:

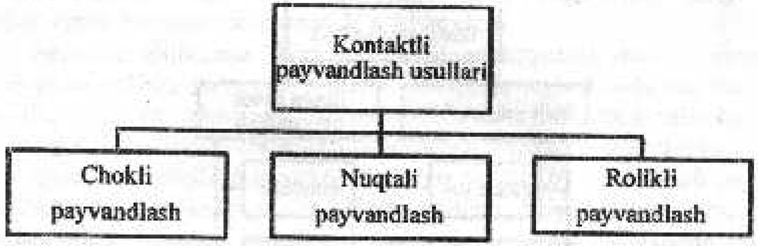
1. O'zgaruvchan tok payvandlash agregatlari to'g'ridan-to'g'ri manbaga ulanishlari munosabati bilan, payvandlash toki manbasining nisbatan arzonligi va shuningdek, payvandlanayotgan ma'sulot birligiga ko'ra amortizatsiya sarflarining kichikligi.

2. Qurilmaning sodda tuzilishi, yuqori darajadagi ishonchlilik va ta'mirlash hamda xizmat ko'rsatish ekspluatatsion sarflarning kichikligi.

3. Payvanlanayotgan mahsulot birligiga sarf bo'layotgan elektr energiyasi miqdorining kichikligi.

O'zgaruvchan tok bilan payvandlashda manba sifatida kuchlanishi 220 yoki 380 V bo'lgan maxsus payvandlash transformatorlardan foydalaniladi.

Bosim ostida payvandlashning ko'plab turlari mavjud bo'lib, sanoatda kontaktli usulda (qarshilik usuli deb ham ataladi) payvandlash keng tarqalgan.



26-rasm. Kontaktli payvandlash usullari.

Kontaktli payvandlash yoki qarshilik usulida payvandlash deb payvandlanayotgan detallardan tok oqib o'tishi oqibatida detallarning tutash yuzalarida issiqlik ajralib chiqishi va yuzalarni yuqori haroratlargacha qizdirish (eritish) oqibatida amalga oshirilayotgan payvandlash usuliga aytiladi.

Kontaktli payvandlash usuli 3 turda amalga oshiriladi (26-rasm).
– chokli payvandlash;
– nuqtali payvandlash;
– rolikli payvandlash.

Elektr payvandlash uskunalarida elektr energiyasini tejash tadbirlarini shartli ravishda texnologik va energetik turlarga bo'lish mumkin. Eng katta

samara texnologik energiya tejash usullariga to'g'ri kelib tejalgan elektr energiyaning 70% ushbu tadbirlarga to'g'ri keladi.

Elektr energiyasi isroflarini kamaytirishni yana bir vositasi quvvat koeffitsiyentini oshirish hisoblanadi. Energotizimda iste'mol qiladigan reaktiv quvvatning 30 % dan ortiqrog'ini transformatorlarga to'g'ri keladi. Bu quvvatning 80 % transformatorlarning salt ishlashiga to'g'ri keladi. Shuning uchun, odatda kam yuklangan kichik quvvatli transformatorlarga almashtiriladi yoki qoplovchi uskunalar qo'llaniladi. Qoplovchi uskunalar sifatida ko'pincha statik kondensatorlar batareyasi qo'llaniladi [21, 28]. Ular ixcham, kam isrofli va xohlagan quvvatni hosil qilish mumkin bo'lgani uchun keng qo'llaniladi. Qoplovchi uskunalar uch xil usulda qo'llaniladi: individual-bunda qoplovchi uskuna iste'molchi (motor) ga bevosita ulanadi. Guruhli: bunda iste'molchilar guruhiga taqsimlash punktiga ulanadi. Markazlashgan: bunda qoplovchi uskunalar yuqori kuchlanishli taqsimlash uskunasi yoki transformator podstansiyasiga o'rnatiladi. Past taqsimlash uskunasiga ulash usuli keng tarqalgan.

2.7. Sanoat korxonalarida energiya isroflarini kamaytirish bo'yicha tadbirlar

Korxonalarda energetik audit tekshiruvlari natijasida energiya samaradorlikni oshirish bo'yicha ishlab chiqiladigan tavsiyalar shartli ravishda quyidagi 3 turga bo'lish mumkin (27-rasm) [12]:

1. Ekspluatatsiya qilish bilan bog'liq tadbirlar.
2. Rekonstruksiya o'tkazish bilan bog'liq tadbirlar.
3. Ilmiy tadqiqot orqali aniqlanadigan tadbirlar.

Ekspluatatsiya qilish bilan bog'liq tadbirlar. Elektr uskunalarni belgilangan me'yoriy ko'rsatkichlar doirasida ishlatish, xizmat ko'rsatish sifatini oshirish, texnologik elektr uskunalarini optimal ish rejimida ushlab turish va shunga o'xshash tadbirlar kiradi. Ishlab chiqarishda asosiy ekspluatatsiya qilinuvchi elektr uskunalar elektr yuritma va yoritish uskunalari tashkil qiladi.

Korxona elektr energiyasi iste'molining asosiy qismi texnologik mashinalarning elektr yuritmalariga to'g'ri keladi. Elektr yuritmalarni ish rejimlarini optimallash va rostlanadigan elektr yuritmalardan foydalanish katta iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi. Elektr yuritmalarni samarasiz ishlashiga turli omillar ta'sir ko'rsatishi mumkin.

Elektr tarmoqlarni ishlatishda nafaqat yuklama qiymatiga va transformatorlar ish rejimiga e'tibor berish kerak, balki fazalar nosimmetrikligiga ham e'tibor berish kerak. Agar bu nosimmetriklik 15 % dan oshsa iste'molchilarni bir fazadan boshqa fazaga o'tkazish tavsiya etiladi. 1-jadvalda elektr uskunalarni ekspluatatsiya jarayonida amalga oshiriladigan energiya

tejash tadbirlari va ularni samaradorligi bo'yicha ma'lumotlar keltirilgan [12]. Bu tadbirlar davomiyligi sababli eng samarador tadbirlar hisoblanadi.

27-rasm. Energiya tejash tadbirlari turlari.

Elektr uskunalarni ekspluatatsiya jarayonida amalga oshiriladigan energiya tejash tadbirlari

10-jadval

№	Energiyani tejash tadbirlari	Olinadigan natija	Energiyani tejash %
1.	Ish mashinalarini podshipniklarini o'z vaqtida moylash	Yuklamani kamaytiradi	20 % gacha
2.	Ventilatsiya qurilmalarning kanallarini o'z vaqtida tozalash	Yuklamani kamaytiradi	20 % gacha
3.	Ventilatorlarni unumdorligini rostlash	Yuklamani kamaytiradi	8 % gacha
4.	Uskunalarni salt ishlashini cheklash	Salt ishlash isrofini kamaytiradi	1-5 % gacha
5.	Motorlarni «uchburchak» dan «yulduz» sxemasiga o'tkazish	Energiya isrofini kamaytiradi	1-5 % gacha
6.	Kam yuklangan motorlarni kichik quvvatga almashtirish	Energiya isrofini kamaytiradi	1-5 % gacha
7.	Salt ishlashni avtomatik o'chiradigan avtomatlar qo'llash.	Energiya isrofini kamaytiradi	2-5 % gacha
8.	Qisqa muddatli ishlovchi motorlarda ko'p tezlikli motorlarni qo'llash.	Energiyani rekuperatsiyalash	2-5 % gacha
9.	FIK yuqori bo'lgan uskunalar o'rnatish	Energiya isrofini kamaytiradi	2-15 % gacha

Sanoat korxonalarida iste'mol qilgan elektr energiyasini salmoqli qismini elektr yoritish tashkil qiladi. Yoritkichlardan hamda tabiiy yoritishdan oqilona foydalanib ishlab chiqilgan yoritish tarmog'i elektr energiyasidan

samarali foydalanib, elektr energiyasini tejash imkoniyatini beradi. Ko'pgina qishloq xo'jalik tarmoqlarda, ayniqsa uzunroq bo'lgan tarmoqlarda kuchlanishni tebranishi ko'p kuzatiladi. Kuchlanish pasayuvi me'yoriy ko'rsatkichlardan ham pastga tushishi odatiy holga aylanib bormoqda. Kuchlanishni 1% ga pasayuvi cho'g'lanma chiroqlarda 3-4% ga, lyumenessent chiroqlarda 1,5 % ga va DRL chiroqlarda esa 2,2 % ga yorug'lik oqimini kamaytiradi [16]. Bu holni bartaraf etish uchun odatda chiroqlar quvvatini oshirib olishadi. Bu esa elektr energiyasini ko'p sarflanib, isrof bo'lishiga sabab bo'lmoqda.

Kuchlanish pasayuvini oldini olish uchun yoritish tarmog'ida sutkali grafikka bog'lab kondensator batareyalari yordamida kuchlanishni ko'tarish yoki reaktiv quvvatni qoplash, kuchlanishni stabillovchi qurilmalarni ishlatish maqsadga muvofiqdir.

Bundan tashqari, tashkiliy xarakterdagi tadbirlar ham elektr energiyasini salmoqli tejash imkoniyatini beradi. Jumladan, devorlarni va shiplarni yorug' ranglarga bo'yash, chiroqlarni o'z vaqtida tozalab turish, deraza oynalarini tozalab turish va shunga o'xshash tadbirlarni keltirish mumkin.

Elektr yoritishni ekspluatatsiya qilishda asosan yoritish lampalarini doyimiy ravishda tozalab turish, tabiiy yoritishdan oqilona foydalanish, yoritish uskunalarini o'z vaqtida o'chirib turish orqali elektr energiyasini tejash mumkin. Iflos va chang binolarda yoritilganlik 8-10 marta kam bo'ladi. Shuning uchun, ko'pincha quvvati kattaroq bo'lgan chiroqlardan foydalaniladi yoki ularni soni ko'paytiriladi.

Ayrim korxonalarda mavsumiy bajariladigan ishlar mavjud. Ko'p hollarda elektr uskunalar doyimiy ravishda ishlab turadi. Elektr yoritishni faqat ish paytida yoki qorong'u paytida ishlovchi avtomatik o'chirib-yoqish uskunasini o'rnatish maqsadga muvofiqdir. Qishloq tarmoqlarida kuchlanish tushuvi tarmoq oxirlarida bir necha foizga kamayadi. Shuning uchun, odatda chiroqlar quvvatini ko'paytirib olinadi. Kuchlanish 1% ga kamayganda yorug'lik oqimi 3-4% ga kamayadi. Tarmoqdagi kuchlanish tebranishini oldini olish uchun reaktiv quvvatni qoplovchi uskunalardan, kuchlanish stabilizatoridan foydalanish tavsiya etiladi. Elektr energiyasini yoritishda tejashda tashkiliy tadbirlar ham katta ahamiyatga ega. Bular: yoritish uskunalarini doyimiy tozalab turish, devor va shiplarni toza va yorug' bo'lishini ta'minlash kabi tadbirlarni aytish mumkin.

Elektr yoritishda energiya tejash tadbirlari va ularni qo'llash samaradorligi 2-jadvalda keltirilgan. Elektr yoritish korxona elektr iste'molini 15 % atrofida bo'ladi. Zamonaviy energiya tejovchi elektr chiroqlarni qo'llash katta iqtisodiy samara beradi.

Olib borilgan tadbirlar natijasida olingan iqtisodiy samaradorlikni quyidagi ifodadan aniqlash mumkin:

$$\Delta W_e = \Delta P_{yor} \cdot t_{yor} + (P_{yor} - \Delta P_{yor}) \cdot \Delta t , \qquad (2.44)$$

bu yerda, ΔR_{yor} – yoritish uskunasini kamaytirilgan quvvati, kVt.

t_{yor} – yoritish uskunasini yillik ishlash vaqti, soat.

P_{yor} – yoritish uskunasini oldingi quvvati, kVt.

Δt – yillik ishlash vaqtini qisqarishi, soat.

Kuzatishlar shuni ko'rsatmoqdaki, elektr energiyasini me'yoridan ko'p iste'mol qilinishiga asosiy sabablardan biri elektr uskunalarga sifatsiz texnik xizmat ko'rsatish hisoblanadi. Shuning uchun yuqorida ko'rsatilgan tadbirlar asosida xizmat ko'rsatish sifati yaxshilansa Respublika miqyosida katta iqtisodiy samara beradi.

Elektr yoritish uskunalarda elektr energiyasini tejash tadbirlari

11-jadval

№	Tadbirlar	Olinadigan natija	Olinadigan samara, %.
1	Deraza va chiroqlarni o'z vaqtida tozalab turish	Yoritkichlarni quvvatini kamaytirish va ishlash vaqtini qisqartirish	20 % gacha.
2	Uskunalarni o'chirib yoqish grafigini kiritish	Ishlash vaqtini kamaytirish	20 % gacha.
3	Bino devorlarini yorug' ranglarga bo'yash	Yoritkich quvvatini kamaytirish	20 % gacha.
4.	FIK yuqori bo'lgan chiroqlarga almashtirish	Yoritkich quvvatini kamaytirish	25% gacha.
5.	Oralab chiroq qatorlarini o'chirish.	Yoritkich quvvatini kamaytirish	10 % gacha.
6.	Zarur joylarda qo'shimcha chiroqlar o'rnatish	Umumiy quvvatni kamaytiradi	10-20 % gacha.
7.	Chiroqlarni avtomatik o'chirib yoqish qurilmasini qo'llash	Yoritkichlarni ishlash vaqtini kamaytiradi.	8-10 %

Korxonalarda rekonstruksiya o'tkazish bilan bog'liq tadbirlar. Korxona elektr energiyasi iste'molining asosiy qismi texnologik mashinalarning elektr yuritmalariga to'g'ri keladi. Elektr yuritmalarni ish rejimlarini optimallash va rostlanadigan elektr yuritmalardan foydalanish katta iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi. Elektr energiyasi isroflarini kamaytirish elektr uskunalarini ta'mirlash sifatini yaxshilash orqali ham erishish mumkin. Bu tadbir ayniqsa motorlarni ta'mirlashda yaxshi samara beradi. Bunda ta'mirdan keyin motorning parametrlari pasport prametrlarga yaqinlashtirish lozim. Sifatsiz

ta'mirdan chiqqan motorlar reaktiv quvvatni ko'p iste'mol qilishi, chulg'amlar nosimmetrik bo'lishi, salt ishlash tokini oshib ketishi tufayli ko'p isroflarni keltirib chiqaradi. Bunday salbiy holatlar motor chulg'amini nominal kattaliklaridan boshqa kattaliklarga (nominal tezlik, kuchlanish, chastota o'zgarganda) qayta o'raganda qo'shimcha hisoblashlar bajarish talab etiladi.

Bu tadbirlar eng avvalo energiya samaradorlik talablariga javob bermaydigan texnologik mashinaning elektr jihozlarini almashtirish bilan bog'liq tadbirlar kiradi. Kam yuklangan motorlar yoki transformatorlarni almashtirish, FIK past bo'lgan uskunalarni zamonaviy samarador uskunalarga almashtirish, tarmoq kuchlanishi va kesim yuzasini o'zgartirish, reaktiv quvvatni qoplash shular jumlasidandir.

Sanoat korxonalarida rekonstruksiyalash orqali amalga oshiriladigan energiya tejash bo'yicha tadbirlar va ularni samaradorligi

12-jadval

№	Tadbirlar	Erishiladigan natija	Olinadigan samara
1.	Ventilatsiya qurilmalarini havo yo'llarini qarshiligini kamaytirish	Elektr energiyasini tejash	2 - 10% gacha
2.	Nasos qurilmalarida suv oqimini yoki sathini ortiqchasini yo'qotish	Nasos stansiyasi elektr energiyasini tejash	1-2%
3.	Suv isrofini kamaytirish	Nasos stansiyasi elektr energiyasini tejash	1% gacha
4.	O'tkazuvchi quvurlarni tozalash	Turbomexanizmlarda elektr yuklamasini kamaytirish	1-2 %
5.	Elektr ta'minot tizimida fazalar nosimmetrikligini kamaytirish	Muvozanatlovchi toklarni yo'qotish	1-5 %
6.	Maksimum yuklamani minimum yuklama o'rniga o'tkazish	Cho'qqi yuklamani va e'lon qiligan yuklamani kamaytirish	1-5 %
7.	Kam yuklangan transformatorlar yuklamasini boshqa transformatorlarga o'tkazish	Yuklanish koeffitsiyentini oshirish	1-4%

12-jadvalning davomi

8.	Ventilator va nasoslarni FIK yuqori bo'lganlari bilan almashtirish.	Elektr energiya isrofini kamaytirish	2-5 %
9.	Reaktiv quvvatni qoplash	Quvvat koeffitsiyentini oshirish	2-5 %
10.	Quvurlarni diametrlarini oshirish	Qarshilikni kamaytirish	2-5 %

Elektr uzatish yo'laridagi energiya isrofi quyidagi ifodadan aniqlash mumkin:

$$\Delta W_{\text{эуп}} = \frac{\rho \cdot l_n \cdot S^2}{n_n s_n \cdot U^2} T_{\text{ии}} \qquad (2.45)$$

bu yerda, ρ_p– simning solishtirma qarshiligi (aluminiy simlar uchun ρ_p=0,032 om·mm²/m), n–liniyalar soni; S_p–simning ko'ndalang kesim yuzasi, mm². S- yillik o'rtacha yuklama, kVA; T_{yil}–tarmoqning yillik yuklama bilan ishlash vaqti.

Uch fazali tarmoqlarda energiya isrofi tok kuchi qiymati bilan ham quyidagi ifodadan aniqlanishi ham mumkin [16]:

$$\Delta W = 3{,}3 \cdot 10^{-3} \cdot \rho \cdot l \cdot I^2 \cdot T_{yil} / S_p \qquad (2.46)$$

Elektr energiyasi isroflarini kamaytirishni yana bir vositasi quvvat koeffitsiyentini oshirish hisoblanadi. Energotizimda iste'mol qiliadigan reaktiv quvvatning 30 % dan ortiqrog'ini transformatorlarga to'g'ri keladi. Bu quvvatning 80 % transformatorlarning salt ishlashiga to'g'ri keladi. Shuning uchun, odatda kam yuklangan kichik quvvatli transformatorlarga almashtiriladi yoki qoplovchi uskunalar qo'llaniladi. Qoplovchi uskunalar sifatida ko'pincha statik kondensatorlar batareyasi qo'llaniladi [11, 13]. Ular ixcham, kam isrofli va xohlagan quvvatni hosil qilish mumkin bo'lgani uchun keng qo'llaniladi. Qoplovchi uskunalar uch xil usulda qo'llaniladi: individual- bunda qoplovchi uskuna iste'molchi (motor) ga bevosita ulanadi. Guruhli: bunda iste'molchilar guruhiga taqsimlash punktiga ulanadi. Markazlashgan: bunda qoplovchi uskunalar yuqori kuchlanishli taqsimlash uskunasi yoki transformator podstansiyasiga o'rnatiladi. Past taqsimlash uskunasiga ulash usuli keng tarqalgan.

Ushbu tadbirlarni samaradorligini aniqlash bo'yicha hisoblashlarga misollar ilovada keltirilgan.

Ilmiy tadqiqotlarni talab etuvchi energiyani tejash bo'yicha tadbirlar. Bu tadbirlarga asosan yangi innovatsiyalarni joriy etishda samaradorligi noaniq bo'lgan energiya tejash tadbirlari kiradi. Masalan, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirib mahsulot sifatini, hajmini oshirib uning tannarxini oshirish, elektr energiya iste'moli jarayonlarini avtomatlashtirish,

me'yorlash, avtomatlashtirilgan hisobga olish, qayd qilish va nazorat tizimini joriy etish, elektr texnologiyalarni joriy qilish shular jumlasidandir. Bu tadbirlar avvalo ko'p xarajatli bo'lgani uchun, uni qo'llashni maqsadga muvofiqligini tasdiqlovchi tadqiqotlar o'tkazilishi lozim. Bundan tashqari, korxonalarda energiyani tejash imkoniyatlarini aniqlash uchun ham tadqiqotlar o'tkazilishi lozim.

Sanoat korxonasi elektr tarmoqlardagi elektr energiyani tejash bo'yicha ilmiy tadqiqotni talab qiluvchi tadbirlarni quyidagi 3 guruhga ajratish mumkin:

- energiyani tejash tadbirlarini takomillashtirish;
- energoresurslardan foydalanish koeffitsiyentini oshirish;
- energiyani yetkazib berish tizimini takomillashtirish.

Sanoat korxonasi elektr tarmoqlarida energiyani tejash tadbirlarini asosiy yo'nalishi isroflarni belgilovchi me'yoriy ko'rsatkichlarni ishlab chiqish va shu asosida isroflarni nazorat qilish asosiy muammolardan biri bo'lib qolmoqda. Bu yo'nalishda Respublikamizda ancha ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Sanoat elektr tarmoqlari ko'p tarmoqlanganligi va sxemasini murakkabligi hamda nazorat qurilmalarining yetishmasligi tufayli isroflarni nazorat qilish qiyinchiliklarni tug'dirmoqda.

Sanoat korxonasi elektr tarmoqlarida quvvat isrofini kamaytirishni asosiy yo'nalishlaridan biri ratsional elektr tarmoq sxemasini joriy etish bo'lib qolmoqda. Elektr energiyani uzatish masofasi va iste'molchi quvvatiga qarab EUY kesim yuzasi va kuchlanishini to'g'ri tanlash kabi masalalar hozirgacha dolzarbligini yo'qotgani yo'q. Podstansiyalarni o'rni, quvvatini to'g'ri tanlash va ularni ish rejimlarini boshqarish bu yo'nalishdagi izlanishlarni bir tarmog'i hisoblanadi.

3-bob. ENERGETIK AUDIT TEKSHIRUVLARIDA O'LCHASHLAR VA O'LCHOV VOSITALARI

3.1. Korxonada energetik auditi tekshiruvlarida elektr o'lchashlarga qo'yiladigan talablar

Ma'lumki elektr energiyasining asosiy iste'molchisi sanoat korxonalari hisoblanadi. Bu yo'nalishdagi dastlabki qadamni sanoat korxonalaridagi elektr energiyasi iste'moli bo'yicha ma'lumotlar bazasini yaratishdan boshlash maqsadga muvofiqdir. Korxona bosh energetik bo'limida korxona energoxo'jaligini tavsiflovchi ma'lumotlar bazasini yaratish va shu asosda korxona energiya iste'moli bo'yicha elektr ta'minoti tizimining barcha bosqichlarida tahliliy ma'lumotlar olish imkonini beruvchi dasturlar yaratish energiya tejash imkoniyatlarini aniqlab beradi. Albatta, bunday axborot tizimi texnik qaydlov tizimi o'rnini bosa olmaydi. Ammo barcha korxonalarda qo'llash ta'minlovchi, ming marotaba arzon, energiya tejash tadbirlarini samaraliroq tashkil etish imkonini beruvchi tizimni yaratadi.

Energotejash bo'yicha tadbirlar uchun energoauditor korxona elektr ta'minoti bo'yicha to'liqroq ma'lumotni olishi kerak, elektr energiyasini iste'mol grafiklari, quvvatlar oqimini quyilish nuqtasiga taqsimlanishi bo'yicha, texnologik va energetik uskunalarni to'la ro'yxati bo'lishi lozim. Ishlab chiqarilgan mahsulot bo'yicha to'la ma'lumot oxirgi yil bo'yicha bo'lishi lozim. Bu kabi ma'lumotlar tashkil etilgan axborot tizimidan olinadi va energiya auditi tekshiruvlarini samaraliroq tashkil etish imkonini beradi.

Bunday ma'lumotlar bazasiga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilar:

– joriy vaqt bo'yicha energiyadan foydalanish samaradorlik ko'rsatkichlarni tezkor olish imkoniyati;

– elektr ta'minoti tizimi barcha bosqichlari bo'yicha energiya balanslarini aniqlab berishi;

– sanoat korxonasi elektr ta'minoti tizimining barcha elementlari bo'yicha yoyilma ma'lumotlarni taqdim etmog'i lozim.

Ma'lumotlar bazasini elektron ko'rinishida yaratilishi bunday imkoniyatlarni yaratadi. Buning uchun u quyidagi tarkibiy qismlarga ega bo'lishi lozim:

1. Sanoat korxonasi elektr ta'minoti tizimi barcha elementlari va texnologik uskunalarning elektr iste'molchilari bo'yicha ma'lumotlar bazasiga ega bo'lishi.

2. Joriy vaqt bo'yicha energiyadan foydalanish samaradorlik ko'rsatkichlarini hisoblash dasturini o'z ichiga olishi.

3. Ma'lumotlar tashqi dasturlar tomonidan o'qilishi va olingan natija ma'lumotlar bazasiga qaytarilishi imkoniyati.

Ma'lumotlar bazasini elektrotexnik hisoblashlari bo'yicha quyidagi talablar qo'yiladi:

– energiya sarfi va isroflar bo'yicha hisoblashlar elektr ta'minoti bosqichlari bo'yicha qat'iy izchillikda bajarilishi lozim;

– elektr energiya sarfi va isrofi elektr uskunalarni texnologik jarayondagi ishtiroki (asosiy texnologik, yordamchi ishlab chiqarish, o'z ehtiyoj va sh.o'.) bo'yicha alohida elektr ta'minoti bosqichlari bo'yicha hisoblanishi lozim;

– bir xil shartlar asosida bajarilgan bir necha variant natijalarini bir vaqtda chiqarish va tahliliy ma'lumotlar jadvallarini shakllantirish;

– ma'lumotlar bazasi jadvallari o'rtasidagi bog'lanishlarni ta'minlovchi dasturlardan foydalanish.

Yuqorida belgilangan talablar ma'lumotlar bazasini strukturasini, tarkibiy qismlarini va hisoblash uslubiyotini aniqlab beradi.

Energiya va resurslardan oqilona foydalanish uchun energiya xo'jaligi rahbariga qanday ma'lumotlar zarur bo'ladi:

– har bir sex yoki yirik iste'molchi bo'yicha sutkali quvvat iste'moli grafiklari;

– energiya iste'molchilari guruhlari bo'yicha (texnologik, yordamchi, kommunal- maishiy, o'z ehtiyoj) eneriya iste'moli bo'yicha ma'lumotlar;

– elektr energiyasi sifati ko'rstakichlari bo'yicha ma'lumotlar;

– korxona bo'yicha umumiy iste'mol grafiklari va energetik ko'r-satkichlar;

– mahsulot birligiga sarflanayotgan texnologik, sex va korxona bo'yicha energiya sarflari;

– energiyadan foydalanish samaradorligini belgilovchi tahliliy ma'lumotlar va uslubiy ko'rsatmalar.

Bunday tizimlarni joriy etish yuqori samaradorlikni ta'minlashiga qaramasdan Respublikamizda bunday avtomatlashtirilgan uzluksiz nazorat tizimlari hali juda kam korxonalarda qo'llanilmoqda. Buning asosiy sababi, bunday tizimlarni joriy etish juda katta sarf-xarajatlarni talab qiladi. Shuning uchun, aksariyat korxonalarda energiya tejash tadbirlari uchun tahliliy ma'lumotlarni beruvchi axborot tizimi tashkil etilmagan.

Yuqori texnologiya uskunalarda rostlash jarayonlari uzluksiz davom etadi. Bu yerda texnologik jarayonning parametrlarini uzluksiz nazorat qilish va uzluksiz o'lchash jarayonlarini tashkil etish talab etiladi. Bu o'lchov asboblari o'lchash aniqligiga, ularni ishonchliligiga alohida ahamiyat beriladi. Elekrt yuritma tizimiga ham yuritma parametrlarini uzluksiz o'lchab nazorat qiladigan asboblar o'rnatiladi. Bu nazorat elementlari ko'rsatgichlari asosida elektr yuritmaga boshqaruv signali ishlab chiqariladi. Bu elementlarni o'ziga xosligi shundaki, ular uzluksiz o'lchanadigan parametrlarga muvofiq (analogli) o'zgarib turadi. Ushbu elementlarni alohida ko'rib chiqamiz.

Nazorat – o'lchov asboblari ishlab chiqarish jarayonini nazorat qilish, himoya va signallash sistemalarining ilmiy prinsiplari va xarakteristkalarini, shuningdek, ularni tuzish uchun qo'llaniladigan texnik vositalar-o'lchov asboblarining tuzilishini, xususiyatlarini va qo'llanilishini o'rganadi. Bu nazorat asosan elektr o'lchash asboblari orqali amalga oshiriladi. Avtomatik nazorat asosan noelektr miqdorini elektr signallarga aylantirib amalga oshiriladi. Shuning uchun bevosita o'lchovchi asboblardan tashqari noelektr miqdorlarni elektr signallarga aylantiruvchi qurilmalar-datchiklar ham o'rganiladi.

Nazorat – o'lchov asboblari o'rganishdan maqsad ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirishni keng rivojlantirish va takomillashtirish asosida texnologik mashinalarning optimal rejimlarda ishonchli ishlashini mahsulot sifatini yuqori ko'rsatgichlar ega bo'lishini ta'minlovchi nazorat-o'lchov elementlarini joriy etish malakasini hosil qilish.

Yuqorida aytilganlarga ko'ra mavzuning asosiy vazifasi – o'lchash metodlari, o'lchov asboblarini tuzilishi, sxemalari va xususiyatlarini tushuntirish; ishlash prinsipi va xarakteriskalarini o'rgatish, shuningdek ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatik boshqarish, texnologik parametrlarni avtomatik nazorat, himoya va signallashning sanoatda qo'llanilishi haqida bilimga ega bo'lishlariga ko'maklashishdan iborat.

3.2. Energiya auditi tekshiruvlarida energiya va resurslarini o'lchanadigan parametrlari va ularni o'lchashga qo'yiladigan talablar

Yoqilg'i-energetika resursining barcha iste'molchilari uchun energetika tekshiruvlarini o'tkazishda quyidagi kattaliklar va energiya va resurslarni parametrlarni o'lchash orqali quyidagi tadbirlar amalga oshiriladi:

energiya resurslari turlari bo'yicha xususiy energiya balanslari o'lchashlar asosida qurish;

energiya iste'moli rejimi (sutkalik, oylik, yillik) qurish;

har bir obyekt uchun energiya iste'moliga ta'sir ko'rsatadigan omillar (masalan, isitish tizimi uchun tashqi harorat, elektr yuritmalar uchun quvvat koeffitsiyenti (cosφ) va hokazolar);

energiya hisob-kitobi va uni texnik hisobga olish priborlarini, shuningdek chetga berishni hisobga oladigan hisoblagichlarni ko'rsatkichlari;

Issiqlik elektr stansiyalari:

stansiya bo'yicha qiyosiy balans, balans tahlili, hisoblab chiqilgandan chetga chiqish sabablari, yoqilg'iga qayta hisoblaganda energiya nobudgarchiligi;

kimyoviy va suv bilan tozalash ishlari samaradorligi, bug' qozonlarini uzluksiz siqilgan havo bilan tozalash miqdori (amalda normalar bo'yicha);

eksperimental o'lchashlar va tekshirishlar natijalari bo'yicha ishlab chiqarish va issiqlik energiyasidan foydalanish tahlilini o'tkazish hamda:

yoqilg'i-energetika resursi sarfini o'lchash;

energetika asbob-uskunalarining balansli sinovlari bo'yicha ishlarni tashkil etish.

Magistral va taqsimlovchi elektr va issiqlik tarmoqlari:

elektr iste'moli rejimlari va elektr balansini o'lchovlar asosida tuzish;

issiqlik trassalari va armatura izolatsiyasining holati, issiqlik trassalarini suv bosganligi;

elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlarini o'lchash va baholash;

elektr qabul qilgichlarning parametrlarini tekshirish va o'lchash.

Issiqlik ta'minoti tizimi:

bug' qozonlari agregatlari ishining asosiy ko'rsatkichlarini aniqlash;

bug' qozonlari va issiqlik iste'mol qiladigan asbob-uskunalarning rejim parametrlarini o'lchash;

issiqlik bilan ta'minlaydigan qurilmalarning zararli gaz chiqindilarini aniqlash;

quvurlarning issiqlik izolatsiyasi texnik holatini tekshirish;

sexlarni bug' bilan ta'minlash ichki tizimining bug'-kondensat balansini tuzish;

ishlab chiqarish binolarining issiqlik ta'minoti va rejimlarini tekshirish.

Iste'molchilarning energetika qurilmalari:

iste'molchilarning energiyani hisobga olish priborlari bilan jihozlanganligi. Iste'molchilarda va tarmoqlar ajralishi chegaralarida energiyani hisobga olishning holati hamda uning amal qiladigan hujjatlarga muvofiqligi;

yoqilg'i-energetika resursi iste'molchisining energiya balansi;

energiya iste'moli rejimlarini baholash;

ma'naviy eskirgan asbob-uskunalarni almashtirish chora-tadbirlarini bajarish, binolarda energiya manbaidan foydalanishning samaradorligi, energiyani tejash bo'yicha tashkiliy-texnik chora-tadbirlar mavjudligi.

Energetika auditi tekshiruvlarida energiya samaradorlik ko'rsatkichlarini aniqlashda energiya resurslar miqdorini o'lchashga alohida e'tibor qaratiladi. Chunki, o'lchashlar aniqligi yoki to'liqligi energetika tekshiruvlarini sifatini va samaradorligini aniqlab beradi. Shuning uchun bu tekshiruvlarda o'lchashlarga va ularni qayta ishlashga yuqori talablar qo'yiladi.

Energiya auditi o'tkazishda qo'llaniladigan o'lchov asboblari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

Elektr tarmoqlarda o'lchashlarni o'tkazishda texnologik qurilmalar ishiga xalaqit bermaslik.

Portativlik – massasi 15 kg dan og'ir bo'lmagan himoyalangan va g'ilofda bo'lgan o'lchov asboblardan foydalanish.

Avtonomlik – bir necha soat ishlashni ta'minlovchi quvvat manbaini borligi.

Ma'lumotlarni qayd qilish imkoniyati – ichki xotiraga ega bo'lgan asboblardan yoki tashqi xotiraga ega bo'lgan asbobga ulanish imkoniyati bo'lishi.

Kompyuter bilan bog'lanish imkoniyati – kompyuterga ma'lumotlarni uzatuvchi portni yoki maxsus dastur bilan ta'minlanganligi.

Asboblarni darajalanganligi yoki tekshirilganligi to'g'risidagi guvohnomani borligi.

O'lchov asbobini tekshirishda quyidagilarga e'tibor beriladi:

O'lchov asbobidan aylanib o'tadigan energiya tarmoqning yo'qligi.

O'lchov asbobini tipi texnik shartda belgilangan asbob tipiga mos kelishi.

O'lchov asbobini pasportini borligi.

O'lchov asbobi pasportida ko'rsatilgan asbobning zavod raqamiga mosligi.

O'lchov asbobini texnik shartda belgilangan sxemaga muvofiq ulanganligi.

Dastlabki metrologik tekshiruvdan o'tkazilganligi to'g'risida guvohnoma.

O'lchov asbobi ekspluatatsiyaga kiritilgandagi qayd qilingan ko'rsatkich.

Energetika auditida o'lchov asboblari quyidagi mezonlar bo'yicha farqlanadi:

***Vazifasiga ko'ra*:**

Individual o'lchov (yoki qayd qilish) asbobi–bunda ajratilgan joydagi (xona, sex va h.k.) energiya resurslar o'lchanadi;

Jamoaviy o'lchov (yoki qayd qilish) asbobi–bunda korxonadagi, ko'plab xonadondan tashkil topgan uydagi yoki bir nechta individual o'lchov asbobni qamrab olgan binoda o'rnatilgan o'lchov asbobi.

Funksional vazifasiga ko'ra o'lchov asboblari quyidagilarga bo'linadi:

O'lchov asbobi – inson tomonidan tushunarli qabul qilinadigan axborot ko'rinishida signalni hosil qiladigan o'lchash vositalari va tizimlari.

O'lchov o'zgartkichi – o'lchov axborotini uzatish, qayta ishlash, xotirada saqlash va qabul qilish uchun qulay, lekin insonga tushunarli bo'lmagan shakldagi signalga aylantiruvchi qurilma.

O'lchovning yordamchi vositalari – o'lchayotgan o'lchash vositasini metrologik tavsiflarini yaxshilashga ta'sir ko'rsatuvchi boshqa o'lchash vositasi.

O'lchash qurilmasi – o'lchash vositalarini funksional bog'langan jamlanmasi bo'lib o'lchov axborotini insonga qulay bo'lgan shaklda qabul qilish va bir joydan kuzatish imkoniyatini beradigan majmua.

O'lchash tizimi – umumiy foydalanish kanallari orqali bog'langan o'lchash vositalarini majmuasi bo'lib o'lchash axborotini avtomatik tarzda qayta ishlashini ta'minlaydi.

O'lchash prinsipi bo'yicha o'lchov asboblari quyidagilarga bo'linadi:

Elektr o'lchash asboblari – o'zgarmas tok yoki nisbatan past chastotadagi (20-2500 Gts) o'zgaruvchan tok elektr zanjirlarni tavsiflovchi kattaliklarni o'lchashga mo'ljallangan elektr va magnit hodisalarga asoslangan o'lchov asboblari.

Radio o'lchash asboblari – elektr va radiotexnika kattaliklarini katta diapazonda chastotali signallarni radiotexnik qurilmalar va prinsiplar asosida o'lchovchi asboblar.

***O'lchash usuli bo'yicha*:**

Bevosita o'lchash asboblari – o'lchov asbobi o'lchanadigan miqdorni bevosita aniqlaydi va bevosita o'lchash ko'rsatkichi orqali ko'rsatiladi.

Bilvosita o'lchash asboblari – o'lchangan miqdorlarni taqqoslash orqali aniqlanadi va bunda taqqoslanadigan miqdor bir xil bo'lishi talab etiladi.

O'lchash aniqligi bo'yicha o'lchov asboblari quyidagilarga bo'linadi:

Etalonlar – namunaviy o'lchov vositalarini yoki ishchi o'lchov vositalari o'lchash miqdorlarini taqqoslash uchun o'lchov miqdorini taqdim qilish uchun belgilangan o'lchov vositalari.

Namunaviy o'lchov vositalari – o'lchov vositalarini aniqligini tekshirish uchun xizmat qiladigan o'lchov vositalari.

Ishchi o'lchov vositalari – miqdorlarni bevosita o'lchashda qo'llaniladigan va o'lchov miqdorini belgilab berishda qo'llanilmaydigan o'lchov vositalari.

O'lchash signalini qayta ishlash usuliga ko'ra quyidagilarga bo'linadi:

Analogli o'lchov asboblari – o'lchanadigan miqdorga mutanosib funksiyada bo'lgan va uzluksiz o'zgaradigan qiymatni ta'minlaydigan o'lchov asbobi.

Raqamli o'lchov asboblari – o'lchangan miqdor qiymati dastlab kodlash, shifrlash, modulatsiyalash, kvantlash orqali raqamli axborot ko'rinishiga o'tkaziladi va qayta ishlanib qulay ko'rinishda taqdim etiladi.

O'lchash natijalarini namoyish qilishi bo'yicha o'lchov asboblari quyidagilarga bo'linadi:

Ko'rsatuvchi – o'lchov natijalarini faqat ko'rish imkoniyatini beruvchi asboblar.

Qayd qiluvchi – o'lchov natijalarini avtomatik qayd qilish imkoniyati bo'lgan asboblar.

O'lchov asboblarini tuzilishi va qo'llanilishiga ko'ra: devoriy (shitovie), ko'chma va ko'chmas (statsionar) turlariga bo'linadi.

Elektr energiyasi sarfini aniqlashda hozirgi kunda elektron (raqamli) hisoblagichlardan foydalaniladi. Bu hisoblagichlar vazifasiga ko'ra bir ta'rifli, ikki tarifli va ko'p ta'rifli hisoblagichlarga bo'linadi. Bir ta'rifli hisoblagichlar asosan elektr energiyasiga to'lovni amalga oshiradi. Ikki ta'rifli hisoblagichlar elektr energiyasi sarfi bilan birga maksimum quvvat iste'molini aniqlaydi va

to'lovini aniqlab beradi. Ko'p ta'rifli hisoblagichlar bir nechta miqdorlar to'lovini amalga oshirish uchun qo'llaniladi. Zamonaviy elektron hisoblagichlar elektr energiyasi iste'molini xarakterlovchi o'nlab qiymatlarni qayd qilish imkonini beradi. Hisoblagichlar bir fazali yoki uch fazali bo'ladi. Elektron hisoblagichlarni tekshirishda quyidagilarga e'tiborni qaratish kerak:

Hisoblagich tipi – induksion yoki elektron;
O'lchanadigan energiya turi – aktiv yoki reaktiv;
Nominal kuchlanishi, nominal tok va maksimal tok;
Sezish chegarasi;
Aniqlik sinfi;
Tariflar soni-bir ta'rifli, ikki ta'rifli, ko'p ta'rifli;
Ma'lumotlarni qayd qilish va saqlash imkoniyati;
Avtomatlashtirilgan qaylov tizimlari tarkibida qo'llash imkoniyati;
Bevosita yoki o'lchov transformatori orqali ulanadi;
Hisoblagich tekshirilgan vaqtlar orasi;
Hisoblagich o'lchov vositalari davlat reestriga kiritilgan bo'lishi kerak.

Energetik audit tekshiruvlarining muhim qismlaridan biri iste'mol qilinayotgan elektr energiyasi sifat ko'rsatkichlarini tahlil qilish hisoblanadi. Hozirgi kunda elektr energiyasi sifati ko'rstakichlarini aniqlash bo'yicha MHD davlatlari uchun (GOST 32144)-2013 davlatlararo standart va xalqaro standart EN 50160:2010, NEQ Yevropa standarti amal qilmoqda. Bu standartga ko'ra elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlari 10 ta asosiy va 5 ta qo'shimcha ko'rsatkichlarga ajratilgan.

Elektr energiyasining asosiy sifat ko'rsatkichlariga quyidagilar kiradi:

1) kuchlanishning og'ishi (δU, %);
2) kuchlanishning eng chetga chiqishi (δUt, %);
3) kuchlanish tebranishi (ψ, %);
4) kuchlanishning nosinusoidalligi koeffitsiyenti (k_{nsU}, %);
5) juft (toq) n- garmonik tashkil etuvchining koeffitsiyenti ($k_{U(n)}$, %);
6) teskari ketma-ketligidagi kuchlanish koeffitsiyenti (k_{2U}, %);
7) nol ketma-ketlikdagi kuchlanish koeffitsiyenti (k_{0U}, %);
8) kuchlanish yo'qolishini davomiyligi (Δt_{pr}, s);
9) impulsli kuchlanish (U_{imp}, V, kV);
10) chastotani og'ishi (Δf, Gts).

Elektr energiyasining qo'shimcha sifat ko'rsatkichlari asosiy sifat ko'rsatkichlarni boshqa shakli ba'zi me'yoriy hujjatlarda qo'llaniladi. Bu ko'rsatkichlar quyidagilar:

1) kuchlanishni amplituda modulatsiyasi koeffitsiyenti (k_{mod});
2) fazalararo kuchlanishni nobalansligi koeffitsiyenti ($k_{neb.m}$);
3) faza kuchlanishini nobalansligi koeffitsiyenti ($k_{neb.f}$).

Elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlarining energiya samadorlik ko'rsatkichlariga salbiy ta'siri o'rganiladi. Tekshiruv yakunida sifat ko'rsatkichlarini yaxshilash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqiladi.

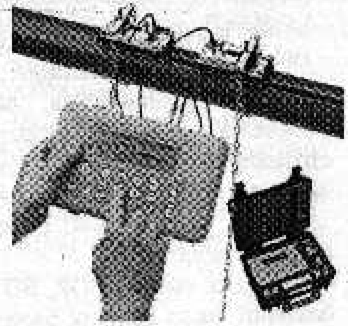
3.3. Energetik audit o'tkazishda foydalaniladigan o'lchov asboblari

Energetik audit tekshiruvlarida ko'rsatuvchi o'lchov asboblaridan foydalaniladi. Bu asboblar asosan 2 turga bo'linadi: analogli va raqamli o'lchov asboblari. Hozirgi kunda energetik audit tekshiruvlarida asosan raqamli ko'rsatuvchi o'lchov asboblaridan foydalaniladi. Ushbu asboblardan ba'zilarini tanishtirib o'tamiz.

Portativ ultratovushli suyuqlik sarfini o'lchovchi asbob

Tipi -Portaflow 330

Quvurlar diametri: 50...1000 mm, suyuqlik oqimi tezligi: do 20 m/s bo'lgan issiqlik va suv ta'minotidagi suyuqliklar oqimi sarfini va tezligini aniqlaydi. Jumladan, Qozonxonadagi issiqlik tashuvchi suyuqliklar; suv ta'minoti tizimidagi ichimlik suvi; texnologik liniyalardagi suv ta'minotida o'lchashlarni bajarishga mo'ljallangan.



28-rasm. Suyuqlik sarfini o'lchovchi asbob.

29-rasm. Suyuqlik sarfini o'lchovchi asbob.

Tipi - **Portaflow D550**

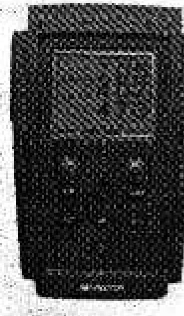
Quvurlar diametri: 13...4500 mm, suyuqlik oqimi tezligi: do 12 m/s bo'lgan oqava suv ta'minotidagi iflos suyuqliklar oqimi sarfini va **tezligini aniqlaydi.**

Elektr energiyasi parametrlari miqdorini va sifatini o'lchovchi analizatorlar

Elektr tarmoqlarda elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlarini aniqlash, o'lchov va qaydlov asboblarini tekshirish, filtrlash va qoplash qurilmalarini tanlash, elektr energiyasini yo'qolishi nuqtalarini aniqlash, elektr uskunalarni nosozliklarini aniqlash hamda aktiv va reaktiv elektr energiyasi iste'mol grafiklarini qurish uchun ishlatiladi. Bir fazali va uch fazali zanjirlardagi

o'zgaruvchan tok parametrlarini o'lchash, qayd etish, hisoblash va tahlil qilish uchun mo'ljallangan.

Tipi - AR. 5L. Kuchlanishni o'lchash diapazoni: 0...500 V (to'rtta chiqish), tok: 0...2 000 A (to'rtta chiqish), 49-gacha bo'lgan garmonik tashqi I yetuvchilarni aniqlaydi, ta'sirlarni va tezkor jarayonlarni aniqlaydi hamda neytral simdagi tokni o'lchaydi.



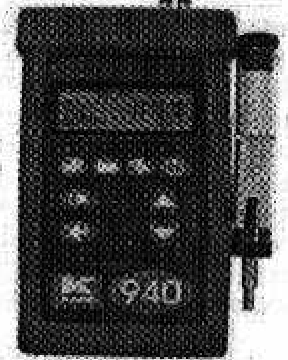
30-rasm. Elektr energiyasi analizatori.

Elektron gaz analizatorlari.

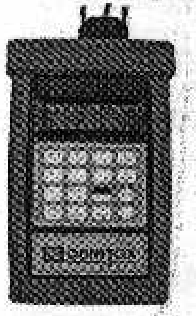
Qozonlarga, pechlarga, gaz trubinalarga, yondirish qurilmalarida, dizel qurilmalarga xizmat ko'rsatishda va tezkor sozlashda, zararli chiqindilarni nazorat qilishda, issiqlik jarayonlarida energiya auditi o'tkazishda ishlatiladi.

Tipi - Kane 940. Gazlarda va yengil mazutda ishlatiladi.

Gazlar oqimida O2, SO, NO, gazlarni va bosimini, tutun gazlarni haroratini o'lchaydi va bosmaga chiqaradi.



31-rasm. Gaz analizatori.



Tipi - KM9106. Barcha turdagi yoqilg'ilarda ishlatiladi (gaz, mazut, ko'mir). Gaz quvurlaridagi O2, SO, NO, NO_2, SO_2, CxHy gazlar miqdorini, bosimini, tutun gazlar haroratini o'lchaydi va bosmaga chiqaradi.

32-rasm. Gaz analizatori.

Teshiklardan chiqayotgan yonayotgan gazlarni miqdorini aniqlovchi detektor. Tipi- LS1.

Teshiklardan chiqayotgan yonayotgan va zaharli gazlar: ammiak, uglerod oksidi, spirt bug'lari, benzin, oltingugurtli vodorod, tabiiy gaz va boshqalarni aniqlaydi.

33-rasm. Gaz dedektori.

Tipi - TP8. Bino va inshootlarda issiqlikni yo'qolish joylarini, qozonlarda, pechlarda va boshqa issiqlik qurilmalarda issiqlik isroflarini, issiqlik quvurlari yuzasidagi haroratni aniqlash.

Bundan tashqari, issiqlik tizimini va havoni sovutish tizimini diagnostika qilish.

Haroratni o'lchash diapazoni: -40°C dan +600°C gacha, detektor: 320x240 piksel.

34-rasm. Issiqlikni o'lchash asbobi.

Tipi - **IRI 4010.**

Elektr uskunalarni, isitish va sovutish tizimini diagnostika qilish. Haroratni o'lchash diapazoni: -10°C dan +250°C gacha, detektor: 160x120 piksel.

35-rasm. Haroratni o'lchash asbobi.

Kontaktsiz termometr (pirometr)

Tipi- Fluke 56i. Yuza haroratini kontaktsiz usulda o'lchash va elekr uskunalarni diagnostika qilish.

Haroratni o'lchash diapazoni: -40 C° dan+550 C° gacha, optik farqlash qobiliyati: 12:1

36-rasm. Haroratni kontaktsiz o'lchash asbobi.

Bundan tashqari, energetik audit tekshiruvlarida korxonada o'rnatilgan barcha o'lchov asboblaridan va qaydlov tizimlaridan foydalaniladi (15, 16, 17, 18-ilovalar). Energiya ta'minlovchi korxonalarni to'lov uchun foydalaniladigan qiymatlardan va nazorat uchun olingan ma'lumotlaridan foydalaniladi.

3.4. Sanoat korxonalari elektr energiyasi iste'molining o'lchov-qaydlov tizimlari va ularni qo'llash samaradorligi

Elektroenergetika sohasining hozirgi kundagi dolzarb muammolaridan biri elektr energiyasini uzatishdagi texnologik va ayniqsa tijorat isroflarini oshib borayotganligini aytish mumkin. Bu esa elektr energiyasiga to'lovlarni amalga oshirishda qo'shimcha qiyinchiliklarni tug'dirmoqda. Bu muammoni hal etishning samarali yo'llaridan biri elektr energiyasi real iste'molini ko'rsatuvchi tezkor monitoring xizmatini tashkil etish hisoblanadi.

Elektr energetika obyektlari holatlarining nazoratini axborot tizimlarini tasnifi 36-rasmda ko'rsatilgan. Bu tizimlar chiqish axborotini shakllanish tartibiga qarab o'lchov - axborot tizimlari va tahliliy - axborot tizimlariga bo'linadi.

O'lchov – axborot tizimlari asosan axborotni o'lchov va qayd qilish asboblaridan olib qayta ishlash orqali hosil qiladi. Bunday tizimlar asosan sanoatda korxona elektr energiyasini avtomatlashtirilgan o'lchov - axborot tijorat qaydlov tizimi shaklida tashkil etilgan.

Tahliliy - axborot tizimlari asosan elektr ta'minoti tizimida energiya samaradorlikni oshirish imkoniyatlarini aniqlovchi kompyuter dasturlari majmuasi sifatida tashkil topgan. Tahliliy - axborot tizimlari energiya tejash bo'yicha muammoli vaziyat vujudga kelganda muammoni yechimini aniqlab beradi. Buning uchun muammoni tavsiflovchi ma'lumotlar kiritilganda maxsus dasturlarda ma'lumotlar qayta ishlanib yechimning samaradorlik ko'rsatkichlari aniqlab beriladi.

Korxona elektr energiyasini avtomatlashtirilgan o'lchov - axborot tijorat qaydlov tizimi nafaqat qaydlovni amalga oshiradi, balki elektr energiyasi iste'moli bo'yicha ma'lumotlarni qayta ishlab uzluksiz monitoringni tashkil etadi.

Oxirgi yillarda korxona elektr energiyasini avtomatlashtirilgan texnik qaydlov tizimi keng joriy qilinmoqda. Bu tizim korxona elektr ta'minoti tizimining barcha bosqichlarida raqamli hisoblagichlar o'rnatilib yagona avtomatlashtirilgan tizimga birlashtiriladi. Bu tizim asosan tijorat tizimi ko'rsatkichlarini tekshirish va korxonada energiya tejash tadbirlarini oqilona tashkil etish maqsadida tashkil etiladi.

Avtomatlashtirilgan tahliliy – ma'lumotnoma tizimi asosan energiya tejash tadbirlari bo'yicha nazariy ma'lumotlar olish va kerakli ko'rsatmani olish uchun tashkil etiladi. Energiya tejash bo'yicha muammoni xarakteriovchi tayanch so'z kiritilganda avtomatik tarzda ushbu muammo yechimiga oid ma'lumotlar izlab topiladi. Avtomatlashtirilgan o'lchov tahliliy - axborot tizimi o'lchangan qiymatlar va hisobiy qiymatlar asosida tahliliy ma'lumotlar hosil qilinadi.

Hozirgi paytda sanoat korxonalarida energiya iste'moli nazorati tizimni 2 ko'rinishi mavjud bo'lib, bular: tijorat qaydlov tizimi (kommercheskiy uchet) va texnik qaydlov tizimi hisoblanadi [4, 11]. Bulardan tijorat qaydlov tizimi kengroq tarqalgan bo'lib, ko'pgina yirik sanoat korxonalarida o'rnatilgan. Bu tizim asosan elektr energiyasi to'lovlarini amalga oshirish uchun joriy etilgani uchun tijorat qaydlov tizimi deb yuritiladi.

Bunday tizim vositasida korxonaning maksimum iste'mol quvvati nazorat qilinadi va asosiy to'lov stavkasi bo'yicha to'lovlarni kamaytirish imkoniyati yaratiladi. Bu tizimni joriy qilish bo'yicha salmoqli tajriba orttirilgan.

Texnik qaydlov tizimi korxonada elektr iste'molini ichki nazoratini o'rnatish uchun joriy qilinadi [7]. Bu tizim majburiy bo'lmaganligi uchun nisbatan kam qo'llaniladi. Bu tizim ma'lumotlari asosida tijorat qaydlov tizimi ko'rsatkichlari tekshirilib boriladi. Bu tizim korxonaga energiyani kirish punktidan katta energiya iste'molchilarni o'z ichiga olgan barcha elektr ta'minoti bosqichlarini o'z ichiga oladi.

Bu tizimlarni o'ziga xos xususiyatlarini sanab o'tamiz. Birinchidan, tijorat qaydlov tizimi yopiq tizim bo'lib, tizim dasturlariga faqat energiya sotish xodimiga ruxsat berilgan. Korxona energiya xo'jaligi xodimlari faqat ma'lumot olish huquqiga ega. Texnik qaydlov tizimi esa korxona energiya xo'jaligi to'la ixtiyorida bo'ladi. Tizim tuzilishini, dasturlarini va vositalarini energiya iste'molini boshqarish uchun o'zgartirishi mumkin. Tizimga elektr energiyasi iste'molini rostlash vositalarini kiritib energiya tejash tadbirlarini tashkil etilishi mumkin.

Ikkinchidan: tijorat qaydlov tizimi faqat axborot tizimi bo'lib, uni qo'llashdan asosiy maqsad maksimum yuklama paytidagi elektr energiyasiga

to'lovni aniqlashdir. Texnik qaydlov tizimi esa elektr energiyasi iste'moli jarayonlarini boshqarish imkoniyatini beradi. Markaziy kompyuterda o'tirgan dispetcher yoki avtomatik tarzda energiya tejamkorlik nuqtayi nazaridan energiya iste'molini boshqarilib turiladi.

Uchinchidan: tijorat qaydlov tizimi faqat korxonaga kirishdagi energiya iste'molini nazorat qiladi. Texnik qaydlov tizimi esa korxona elektr ta'minoti tizimining barcha bosqichlaridagi energiya iste'molini nazorat qilish imkoniyatini yaratadi. Xulosa shuki, energiya resurslarni tejash imkoniyatlarini texnik qaydlov tizimi ko'proq ta'minlaydi.

Elektr iste'moli muammolari yechimiga kompleks yondashuv hamda matematik uslublar va hisoblash texnikasi vositalaridan foydalanish elektr energiyasi iste'moli bo'yicha uzluksiz energiya samarador nazorat tizimlarni yaratish imkonini berdi. Bu tizimlarni takomillashtirish yangi bosqichdagi ko'p funksiyali tizimni korxona elektr energiyasini avtomatlashtirilgan o'lchov - axborot tijorat qaydlov tizimini (AIIS KUE yoki EEAO' ATQ) vujudga keltirdi.

EEAO' ATQ – elektr energiyasi ulgurji bozorida tijorat qaydlov tizimini umumiy boshqaruv tizimini amalga oshiruvchi, o'lchash, ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va saqlash funksiyalarini bajaruvchi o'lchov – axborot komplekslarini umumlashmasidan iborat ierarxik tuzilmadan iborat tizim hisoblanadi.

EEAO' ATQ quyidagi elementlardan tashkil topgan [1, 2]:

–elektr uskunaning axborot - hisoblash majmuasi (EUAHM) – o'lchash obyektlarining holatini diagnostika qilish masalalariga qaratilgan va zaruriy axborotni ta'minlovchi funksional bog'langan dasturiy, axborot va texnik vositalardan iborat majmuaga aytiladi.

– axborot-hisoblash majmuasi (AHM) – EUAHMdan va elektr energiyasi ulgurji bozori subyektidan keladigan o'lchash obyektlarining holatini diagnostika qilish masalalariga qaratilgan va zaruriy axborotni ta'minlovchi funksional bog'langan dasturiy, axborot va texnik vositalardan iborat majmuaga aytiladi.

– qaydlovning axborot-hisoblash majmuasi (AHM) – o'lchash nuqtasidagi elektr energiyasini qayd etishni dasturiy-texnik vositalari funksional birlashtirilgan majmuaga aytiladi. Bu yerda o'lchanadigan fizik kattaliklar to'g'risidagi miqdoriy ma'lumot shakllanadi va signallarga aylantiriladi. Qaydlovning axborot-hisoblash majmuasi o'lchovning yakuniy nuqtasi bo'lib va metrologik me'yoriy tavsifiga ega bo'ladi.

Elektr energiyasini avtomatlashtirilgan o'lchov - axborot tijorat qaydlov tizimidan (AIIS KUE yoki EEAO' ATQ) elektr energiyasini avtomatlashtirilgan tijorat qaydlov tizimini (ASKUE yoki EAGQT) afzalliklari quyidagilar:

– tijorat va texnik isroflar manbalarini aniqlash;

– elektr energiyasini taqsimlanishi bo'yicha tezkor ma'lumotni olish;
– elektr energiyasi iste'molini tahlili va istiqboliy rejalash;
– elektr energiyasidan oqilona foydalanish.

Energiya resurslar sarfini qayd qilish tizimini tahlil etish natijalari shuni ko'rsatmoqdaki, elektr energiyasidan oqilona foydalanishga xalaqit beruvchi omillardan biri korxona ichki nazorat tizimining yo'qligi yoki takomillashtirish zaruriyati hisoblanadi.

Elektr energiyasini avtomatlashtirilgan o'lchov - axborot tijorat qaydlov tizimidan (AIIS KUE yoki EEAO' ATQ) elektr energiyasini avtomatlashtirilgan tijorat qaydlov tizimini (ASKUE yoki EAGQT) afzalliklari quyidagilar:

– tijorat va texnik isroflar manbalarini aniqlash;
– elektr energiyasini taqsimlanishi bo'yicha tezkor ma'lumotni olish;
– elektr energiyasi iste'molini tahlili va istiqboliy rejalash;
– elektr energiyasidan oqilona foydalanish.

Energiya resurslar sarfini qayd etish tizimini tahlil qilish natijalari shuni ko'rsatmoqdaki, elektr energiyasidan oqilona foydalanishga xalaqit beruvchi omillardan biri korxona ichki nazorat tizimining yo'qligi yoki takomillashtirish zaruriyati hisoblanadi.

Energiya tejash bo'yicha axborot tizimga elektrotexnik hisoblashlar bo'yicha qo'yidagi talablar qo'yiladi:

– energiya sarfi va isroflar bo'yicha hisoblashlar elektr ta'minoti bosqichlari bo'yicha qat'iy izchillikda bajarilishi lozim;

– elektr energiya sarfi va isrofi elektr uskunalarni texnologik jarayondagi ishtiroki (asosiy texnologik, yordamchi ishlab chiqarish, o'z ehtiyoj va sh .o'.) bo'yicha alohida elektr ta'minoti bosqichlari bo'yicha hisoblanishi lozim;

– bir xil shartlar asosida bajarilgan bir necha variant natijalarini bir vaqtda chiqarish va tahliliy ma'lumotlar jadvallarini shakllantirish;

– ma'lumotlar bazasi jadvallari o'rtasidagi bog'lanishlarni ta'minlovchi dasturlardan foydalanish.

Elektr energiyasini avtomatlashtirilgan texnik qaydlov tizimi (EEATQT) elektr ta'minoti tizimiga xizmat ko'rsatishda "inson omili" orqali yuzaga keladigan nosozliklarni bartaraf qiladi. Bu tizim avvalo elektr energiyasi iste'molini elektr iste'molchigacha bo'lgan barcha bo'g'inlarida taqsimlanishini aniqlab beradi. Tizim elektr energiyasi taqdimotini quyidagi sohalar bo'yicha ajratib beradi:

- ishlab chiqarishni asosiy va yordamchi tarmoqlari bo'yicha;
- texnologik jarayon bo'yicha;
- elektr tarmoqlarda elektr energiyasi isrofini aniqlash;
- quvvatlar nobalansini aniqlash va tijorat isroflarini hisoblash;

• texnologik, sex va korxona bo'yicha mahsulot birligiga solishtirma energiya sarfini aniqlash;

• energiya tejash tadbirlarini tashkil etish va uning bajarilishini nazorat qilish;

EEATQT elektr ta'minoti tizimidagi quyidagi funksiyalarni avtomatlashtirish imkonini beradi:

• elektr ta'minoti tizimi pog'onalari hamda shaxobchalari bo'yicha aktiv va reaktiv energiyasi iste'molini qayd qilish;

• berilgan vaqt oralig'i bo'yicha (oy, hafta, sutka, smena va sh.o'.) ishlab chiqarish bo'linmalari bo'yicha ma'lumotni taqdim etish;

• elektr energiyasi iste'molini prognozlash va rejalashtirish;
• quvvat koeffitsiyentini o'lchash;
• nominal qiymatlarni aniqlash (masalan, talab qilingan quvvat);
• qaydlov hisoblagichlarni ish holatini nazorat qilish;
• elektr energiyasi iste'moli rejimlarini tahlil qilish va optimallash;
• elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlarini nazorat qilish;
• qaydlov ma'lumotlarini uzoq muddatga saqlash;
• energetik uskunalarning samaradorligini tahlil qilish.

Energiya va resurslardan oqilona foydalanish uchun energiya xo'jaligi rahbariga qanday ma'lumotlar zarur bo'ladi:

– har bir sex yoki yirik iste'molchi bo'yicha sutkali quvvat iste'moli grafiklari;

– energiya iste'molchilari guruhlari bo'yicha (texnologik, yordamchi, kommunal-maishiy, o'z ehtiyoj) eneriya iste'moli bo'yicha ma'lumotlar;

– elektr energiyasi sifati ko'rstakichlari bo'yicha ma'lumotlar;

– korxona bo'yicha umumiy iste'mol grafiklari va energetik ko'rsatkichlar;

– mahsulot birligiga sarflanayotgan texnologik, sex va korxona bo'yicha enregiya sarflari;

– energiyadan foydalanish samaradorligini belgilovchi tahliliy ma'lumotlar va uslubiy ko'rsatmalar.

Bunday tizimlarni joriy etish yuqori samaradorlikni ta'minlashiga qaramasdan O'zbekistonda bunday avtomatlashtirilgan uzluksiz nazorat tizimlari hali juda kam korxonalarda qo'llanilmoqda. Buning asosiy sababi, bunday tizimlarni joriy qilish juda katta sarf-xarajatlarni talab etadi.

4-bob. ENERGETIK AUDITINI O'TKAZISHNING USLUBIYOTI

4.1. Energetik audit o'tkazishning uslubiyoti

Har bir korxonada nisbiy energiya sarfini aniqlashda alohida yondashuvchi ta'minlovchi uslubiyotni yaratish muhim masalalardan biri hisoblanadi. Shuning uchun har bir texnologik elektr uskunaning texnologik jarayondagi ishtirokini hisobga olgan holda elektr energiya sarfini hisoblash imkoniyatini beruvchi uslubiyotni ishlab chiqish zarur bo'ladi [13, 19, 20, 21].

Energiya oqimining elektr ta'minoti sxemasi barcha elementlari bo'yicha aniqlangan quvvat balanslari noo'rin sarflanayotgan elektr energiyasini tezroq aniqlash imkoniyatini beradi. Bu esa o'z navbatida korxonada elektr energiyasini texnologik mashinaga bo'lgan bo'g'inlarda qanday taqsimlanishi, korxonada ishlab chiqarilayotgan har bir mahsulot birligiga sarflanayotgan energiya sarfi, ishlab chiqarish uchastkalari, sexlar bo'yicha energiya oqimlarini hisoblashni taqozo qiladi. Bu odatda uzoq muddatli tadqiqotlar va ko'p kishilik tadqiqot guruhini talab etadi. Ayniqsa, minglab elektr dastgohlarga ega bo'lgan yirik korxonalar uchun katta muammolarni keltirib chiqaradi. Tadqiqotlar ko'p xarajatni talab etgani va uzoq davom etishi sababli korxonalar bu tadqiqot natijalari samara berishiga shubha bilan qaraydilar va energiya auditi xizmatlariga murojaat qilishmaydi, bu esa o'z navbatida, tez va arzon o'tkaziladigan energetik tadqiqotlar uslubiyotini ishlab chiqishni talab qiladi.

Elektr ta'minoti tizimini texnik samaradorlik ko'rsatkichlari (ishonchli, xavfsiz, tezkor va sh.o'.) muhim ahamiyatga ega bo'lib, ularni iqtisodiy ko'rsatkichlarda ifodalash ma'lum muammolarni keltirib chiqaradi. Shuning uchun bu narxlarni nazariy jihatdan asoslash ancha qiyinchilik tug'dirmoqda. Bu hol esa, o'z navbatida, hisoblangan elektr ta'minoti tizimini eng maqbul variant ekaniga va natijalarni haqqoniyligiga shubha uyg'otadi, hamda loyihachining imkoniyatlarini bu tasodifiy omillarga bog'liq qilib qo'yadi. Bundan tashqari, loyihachi elektr ta'minoti tizimi elementlarini tanlashda ma'lum erkinlikka ega. Kesim yuzasi bir xil kabellarni tipiga qarab yoki bir xil quvvatli transformatorlarni ishlab chiqargan zavod yoki tipiga qarab narxi har xil bo'lgani uchun aynan bir elektr ta'minoti sxemasi qaysi ma'lumot yoki ma'lumotnomadan foydalanishiga qarab har xil, ayrim hollarda esa qaramaqarshi natijalarni berishi mumkin. Elektr uskunalarni hozirgi paytdagi narxlari bo'yicha ma'lumotnomalarning yo'qligi bu ko'rsatkichni qo'llashni yanada qiyinlashtiradi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, bir xil mahsulot chiqaruvchi turli korxonalarda texnologik agregatlarda mahsulot birligiga sarflanayotgan nisbiy energiya sarfi qiymati juda yaqin bo'lib, ammo faoliyat yurgizish shakli, ishlab chiqarish mahsulotining turlari va hajmi bo'yicha har xil bo'lgan korxonalarda

korxona bo'yicha nisbiy energiya sarfi ancha farq qiladi [12]. Agar bu farq bo'lmaganda edi bir xil mahsulot uchun faqat bir marta nisbiy energiya sarfi hisoblanib, korxona talab etilgan elektr energiyasini quyidagi ifoda bilan aniqlash mumkin bo'lar edi:

$$W_y = \sum_{i=1}^{n} W_{i,yp} V_i \quad (4.1)$$

bu yerda, W_i – mahsulot birligiga sarflanayotgan nisbiy energiya sarfi; V_i – mahsulotni yillik hajmi; n – mahsulot turlari soni.

Ko'p turda mahsulot chiqaruvchi korxonalarda mahsulot birligiga sarflanadigan elektr energiyasini aniqlashda quyidagi muammolar mavjud:

1. Bir necha xil mahsulot chiqaruvchi dastgohlarda mahsulot birligiga elektr energiyasi sarfini aniqlashdagi muammolar.

2. Mahsulot turlarini ko'pligi va mahsulot birligini har xilligi. (Masalan, mebel fabrikalarda eshiklar donada, reykalar metrda baholanadi).

3. Mahsulot birligiga sarflanayotgan texnologik, sex va umumkorxona solishtirma elektr energiyasi sarfini tashkil etuvchilarini aniqlashdagi qiyinchiliklar.

Bunday korxonalarda mahsulot birligiga energiya sarfini aniqlashda matritsali tenglamalardan foydalanish tavsiya etiladi [12]. Bu tenglamalar mahsulot birligi bo'yicha nafaqat solishtirma elektr energiyasi sarfini aniqlashda, boshqa turdagi energiya turlarini aniqlashda ham qo'llash mumkin. Bu tenglamalar har bir mahsulot birligiga sarflanayotgan energiyani o'lchash imkoniyati bo'lmaganda yoki ma'lumotlar yetarli bo'lmaganda korxona bo'yicha elektr energiyasi sarfi va mahsulotlar turlari bo'yicha miqdorlar aniq bo'lganda qo'llash mumkin. Bu ma'lumotlar statistik ma'lumotlar bo'lib korxonada tezda aniqlash mumkin. Ushbu metod asosan statistik ma'lumotlarga asoslangani uchun mahsulot birligiga sarflanayotgan elektr energiyasini aniqlashni asosiy va yagona uslubiyoti sifatida tavsiya etilmaydi. Bu usul eksperimental aniqlangan kattaliklarni tekshirish va taqqoslash uchun tavsiya etiladi.

Har xil mahsulotlar chiqaruvchi yoki bir xil mahsulot chiqaruvchi turli korxonalarda mahsulot birligiga sarflanayotgan elektr energiya sarfi o'zgarishi dinamikasi qat'iy qonuniyatga ega emas. Shuning uchun har bir korxona xususiyatlarini hisobga olgan holda alohida tadqiqotlar o'tkazilishini taqozo etadi.

Energiya auditi maqsadlari:

1. Me'yordan ortiq energiya isroflarni va maqsadsiz sarflanayotgan energiya xarajatlar manbalarini aniqlash.
2. Energetik samaradorlik ko'rsatkichlarini aniqlash.
3. Energiya tejash va energiya samaradorlikni oshirish imkoniyatlarini aniqlash.
4. Energiya tejashni maqsadli va kompleks dasturini ishlab chiqish.

Energetik auditining tadqiq etiladigan masalalarini an'anaviy ro'yxati

Qarorlarni qabul qilishda axborot ta'minoti.
Yoqilg'i ta'minoti tizimi.
Issiqlik ta'minoti tizimi.
Elektr ta'minoti tizimi.
Sovuqlik ta'minoti tizimi.
Siqilgan havo ta'minoti tizimi.
Suv ta'minoti tizimi.

Energotexnologik auditni o'tkazish

Ilgari joriy qilingan energiya tejash tadbirlarini va innovatsiyalarni haqiqiy samaradorligini baholash.

Energiya va resurs tejash bo'yicha mavjud dasturlarni va innovatsiya loyihalarini ekspertiza qilish.

Ishlab turgan energiyani qayd etishni texnik va tijorat tizimi samaradorligini baholash.

Energiya va resurslardan foydalanish bo'yicha mavjud hisobotlarni haqqoniyligini tekshirish.

Energiya iste'mol qiluvchi uskunalar rejimlarni samaradorligini va asoslanganligini tekshirish.

Korxonada energiyadan foydalanishni boshqarish mezonlarini muvofiqlashtirilganligini tekshirish.

Energiya iste'mol qiluvchi qurilmalarni ekspluatatsiya qilinishi darajasini va texnik holatini tekshirish.

Energiya iste'mol qiluvchi qurilmalarni haqqoniy iste'mol tavsiflarini aniqlash bo'yicha asboblar vositasida o'lchashlarni o'tkazish.

Tekshiruvni birinchi bosqichda aniqlangan energiya tejash tadbirlarni ishlab chiqish.

Energiya va resurs tejash imkoniyatlarini baholash va energiyadan oqilona foydalanishni asosiy yo'nalishlarini aniqlash

Energiyadan foydalanish yo'nalishlari bo'yicha energiya tejash imkoniyatlarini miqdoriy baholash.

Samarasiz energiya iste'moli sabablarini bartaraf etish amaliy imkoniyatlarini tahlil qilish.

Korxonada samarador energiya menejmenti tizimini tashkil etish bo'yicha amaliy tavsiyalarni ishlab chiqish.

Energiya auditi xodimlari tomonidan tavsiya etilayotgan energiya tejash tadbirlarini joriy etishni iqtisodiy asoslash bo'yicha (korxona mutaxassislari bilan birgalikda) hisoblashlarni bajarish.

Energiya tejash dasturi loyihasiga taklif etilayotgan iqtisodiy asoslangan tadbirlar ro'yxatini shakllantirish.

Korxona va tashkilotning energetik pasportini ishlab chiqish

Energetik pasport energiya auditining 1 va 2-bosqichlar natijalari asosida ishlab chiqiladi.

1-bosqich.

Korxonada mavjud bo'lgan energiya ta'minoti bo'yicha shartnomalarni tahlil qilish. Energetik pasport so'rovnomasida talab qilingan umumiy ma'lumotlarni to'ldirish.

Energetik va moliyaviy xarajatlar tarkibini aniqlash hamda tahlil qilish.

Energiya xarajatlarini korxona umumiy xarajatlaridagi va mahsulot tannarxidagi qismini baholash (oxirgi 5 yilda).

Vizual tekshiruv – tashkilotni "tezkor" energiya auditini o'tkazish.

Asosiy energiya sig'imli bo'linmalarni aniqlash, ulardagi eng katta iste'molchilarni aniqlash. Chiqariladigan mahsulot hajmiga nisbatan mavsumiy energiya iste'molini o'zgarishini aniqlash.

Korxonada mavjud energiyani qayd va nazorat etish tizimining samaradorligini tahlil qilish. Nazorat tizimi jihozlari ma'lumotlarini to'laqonligini tekshirish.

Energotexnologik qurilmalarni texnik holatini baholash. Mavjud xizmat ko'rsatish reglamentlarining asoslanganligi, ta'mirlash va qayta ishga tushirish ishlarini o'z vaqtida davriy bajarilayotganlini tahlil qilish.

Energiya iste'mol qiluvchi qurilmalarning o'rnatilgan quvvati va yuklamalarini muvofiq kelishini tekshirish. Energiya xo'jalikni va ishlab chiqarish ko'rsatkichlari o'zgarishini retrospektiv tahlili.

O'lchov asboblari vositasida energetik tadqiqotlar o'tkazish.

Resurs va energiya iste'molini rejalashtirishni samaradorligi tahlili.

Energiya va resurslar yo'nalishlari bo'yicha samarasiz energiya sarflarini bartaraf etish hisobiga energiya samaradorlikni oshirish imkoniyatlarini baholash.

Energiya tejash va energiya samaradorlikni oshirish bo'yicha asosiy ustuvor yo'nalishlarni aniqlash.

Energiya auditining 1-bosqichi bo'yicha hisobot tayyorlanadi va unda energiya tejash dasturining asosiy ustuvor yo'nalishlari, energiya ko'p sarf bo'layotgan iste'molchilar, kelib chiqish sabablari hamda ularni bartaraf etish bo'yicha takliflar ko'rsatiladi.

2-bosqich. Energiya va resurs tejash tadbirlarini ro'yxatini ishlab chiqish. Tadbirlarni joriy etishning texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlari.

Taklif etilayotgan tadbirlarni joriy etishdan kutilayotgan baholangan texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini, ularni joriy etish muddatlarini korxona mutaxassislari bilan kelishish.

Energiya va resurs iste'moli bo'yicha zaruriy hisoblashlarni bajarish. Energiya resurslar balansini qurish. Energetik tadqiqotlar bo'yicha hisobot tayyorlash.

Korxona yoki tashkilotning energetik pasporti jadvallarini talab qilingan ma'lumotlar bilan to'ldirish.

Buyurtmachi bilan energetik pasportni ma'qullash.

Energetik pasportni mutasaddi tashkilotlardan ekspertizadan o'tkazish.

Energetik pasportni ro'yxatdan o'tkazish

2-bosqich bo'yicha energetik pasport va energiya auditi bo'yicha hisobot topshiriladi. Hisobotda eneretik pasportga oid zarur tushuntirishlar va qo'shimchalar, energetik balanslar hamda energiya tejash tadbirlari ularni muddatlarini ko'rsatilgan holda keltiriladi.

3-bosqich. Energiya tejash tadbirlari dasturini shakllantirish mezonlarini, energiya tejashni va energiya samaradorlikni oshirishni maqsadli ko'rsatkichlarini aniqlash.

Joriy etilishi shart bo'lgan energiya tejash tadbirlari ro'yxatini, muddatini va qo'llashni ustuvorligini aniqlash.

Obyektni faoliyat yurgizish vaqtida uni rivojlantirish rejasi va ishlab chiqarishni modernizatsiya qilishni e'tiborga olgandagi energiya tejash tadbirlarini amalga oshirishdagi cheklovlarni aniqlash.

Ishlab chiqarish va investitsiya dasturlari bilan yaratilayotgan yoki modernizatsiya qilinishi rejalashtirilayotgan obyektlarni energetik samaradorligi ko'rsatkichlarini aniqlash.

Maqsadli ko'rsatkichlar qiymatlarini aniqlash.

3-bosqich bo'yicha maqsadli ko'rsatkichlar va ularni qiymatlarini, joriy etilishi shart bo'lgan energiya tejash tadbirlari ro'yxatini qamrab olgan ishlab chiqarish samaradorligini oshirish dasturi loyihasi taqdim etiladi.

4-bosqich. Korxona energiya xo'jaligi samaradorligini oshirish dasturini ishlab chiqish

Energiya va resurs tejash konsepsiyasini ishlab chiqish.

Energiya va resurs tejash tadbirlarini to'la ro'yxatini shakllantirish.

Energiya tejash tadbirlarini joriy etish samaradorligini nazorat qilish tamoyillarini ishlab chiqish.

Kompleks dasturni bajarilishini nazorat qilish tamoyillarini ishlab chiqish.

Korxonada energiya tejashni iqtisodiy rag'batlantirish tizimini ishlab chiqish.

Texnologik energetik tadqiqot tarkibi:

Energiya ta'minoti bo'yicha shartnomalarni tahlil qilish.

Energiya iste'molini rejalashtirishni va qayd qilishni to'g'riligini tekshirish.

Qurilmalarni texnik holatini va ularni ta'mirlashni to'g'ri bajari-layotganini tekshirish.

Qurilmalarni to'g'ri yo'llanma bilan ishlayotganini tekshirish.

Rejalashtirilgan innovatsiyalarni samradorligini to'g'ri baholanganini tekshirish.

Isroflar manbalari va ularning qiymatini aniqlash.

Energetik pasportni to'ldirish uchun ma'lumotlar yig'ish.

Energiya tejash tadbirlarini ustuvor yo'nalishlarini aniqlash.

Hisobot tayyorlash.

Katta yoki kichik korxonalarning energiya iste'molini kamaytirish masalasini yechish, elektr texnik, mexanik va texnologik qurilmalarida energiyani tejashni baholash, ulardagi energiya tejamkorligi muammosini texnik va iqtisodiy tomonlarini o'rganish va tahlil qilish.

4.2. Sanoatda qo'llaniladigan boshqariladigan elektr yuritmalarni ish samaradorligi ko'rsatkichlari tahlili

Tezligi rostlanadigan elektr yuritmalar asosan yuqori texnologiyali va qimmatbaho mahsulot chiqaruvchi texnologik dasgohlarda ishlatiladi. Ammo oxirgi yillarda bunday talab qo'yilmagan elektr yuritmalarda enregiya tejamkorlik nuqtayi nazaridan boshqariladigan elektr yuritmalar qo'llanilib kelmoqda. Bu elektr yuritmalarda tezlik rostlanmasa ham motor validagi yuklama o'zgarishiga qarab muvofiq ravishda motorga keladigan energiya oqimi o'zgartirilib turiladi. Sanoatda qo'llaniladigan boshqariladigan elektr yuritmalarni elektr mashinalardagi isroflarga ta'siri orqali ko'rib chiqamiz. Dastlab elektr yuritmalarni umumiy tasnifini ko'rib chiqamiz (38-rasm) [6].

Tiristorli elektr yuritmalar eng keng tarqalgan rostlanadigan elektr yuritmalar bo'lib, uning asosan quyidagi turlari mavjud:

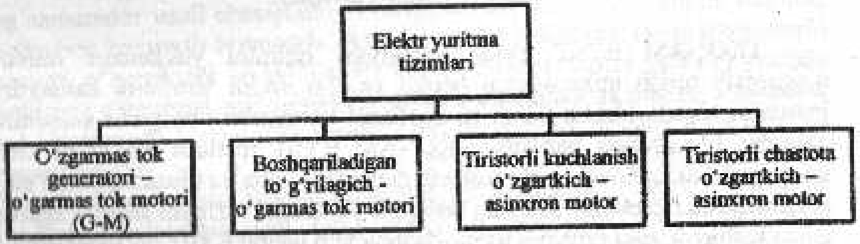
1. Tiristorli o'zgartkich-o'zgarmas tok motori (TP-D). Bunda tiristorli o'zgartkich o'zgaruvchan tokni o'zgarmas tokka o'zgartirib chiqish kuchlanishini noldan nominalgacha o'zgartiradi.

2. Tiristorli kuchlanish o'zgartkichi – asinxron motor (TPN-AD). Bunda tiristorli kuchlanish o'zgartkichi o'zgaruvchan tokni chiqish kuchlanishi o'zgaradigan o'zgaruvchan tokka aylantirib beradi. Tezligi rostlanadigan asinxron motorlarni ko'pchiligi ushbu elektr yuritma tizimida ishlaydi.

3. Tiristorli chastota o'zgartkichi-asinxron motor (TPCh-AD). Bu o'zgartkich sanoat chastotadagi o'zgaruvchan tokni chiqish kuchlanishi va chastotasi o'zgaradigan o'zgaruvchan tokka aylantirib beradi. Bu usul eng zamonaviy takomillashgan usul bo'lib oxirgi paytda keng tarqalgan elektr yuritma turidan biridir.

4. O'zgarmas tok generatori-o'zgarmas tok motori (G-D). Bunda o'zgarmas tok generatori kuchlanishi uyg'otish tokini o'zgartirish orqali rostlanadi. Motor tezligi esa asosan yakor kuchlanishini uzgartirish orqali amalga oshiriladi. Bu elektr yuritmalar yaqin o'tmishda rostlanadigan elektr yuritmalarni asosini tashkil etar edi. Hozirgi paytda bu elektr yuritmalarni o'rniga chastotali boshqariladigan asinxron elektr yuritmalar keng qo'llanilmoqda.

Boshqarish prinsipiga ko'ra elektr yuritmalar 4 turga bo'linadi. Chiqish parametrlari bevosita teskari boglanish signallari orqali nazorat qilinmaydigan elektr yuritmaga ochiq tizimli boshqariladigan elektr yuritma deyiladi. Kirish (boshqaruv signallari) teskari bog'lanish signallari orqali hosil qilinadigan elektr yuritmaga yopiq tizimli boshqariladigan elektr yuritma tizimi deyiladi. Yuklama o'zgarishiga mos signallarni hosil qiluvchi va bu o'zgarishni qoplovchi tizimga toydiruvchi ta'sirni qoplovchi elektr yuritma deyiladi. Ham toydiruvchi ta'sirni qoplovchi ham teskari bog'lanish signallarida ishlovchi elektr yuritma aralash tizimli elektr yuritma deyiladi.

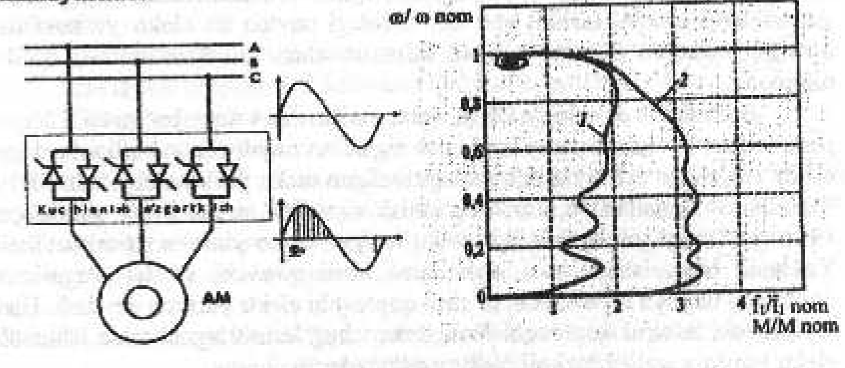


37-rasm. Boshqariladigan elektr yuritmalar tasnifi.

Sanoat korxonalarida asosan tiristorli yoki tranzistorli elektr energiyasi o'zgartkichlari qo'llaniladi. Ular ixcham, tezkor va foydalanishga qulay bo'lib, tezligi rostlanadigan elektr yuritmalarda elektr energiyasi oqimini o'zgartirib beradi. Ushbu o'zgartkichlarni elektr mashinalardagi isroflar ta'sirini o'rganib chiqamiz.

TKO'-AM elektr yuritma tizimi. Ushbu tizimning elektr sxemasi 38-rasmda ko'rsatilgan. Chiqish kuchlanishi tiristorlarni kechroq (hayallab) ochilgani uchun bir qismi o'tkaziladi va kuchlanishning effektiv qiymati kamaytiriladi. Kuchlanish kamayishi bilan motor o'zagidagi magnit isroflar kamayadi. Ammo shu bilan birga, motordagi moment kvadratik bog'liqlikda kamayadi. Momentni kamayishi rotor sirpanishi oshishiga olib keladi va rotordagi isroflar ko'payadi. Bundan tashqari "kesilgan" yarim to'lqin tufayli

nosinusoidal toklar vujudga keladi. Bu o'z navbatida yuqori garmonikali toklarni va qo'shimcha isroflarni vujudga keltiradi. Kuchlanish kamayishi tufayli kichik yuklamalarda quvvat koeffitsiyenti oshiriladi va isroflar kamaytiriladi.



38-rasm. a)Tiristorli kuchlanish o'zgartkichi – asinxron motor elektr yuritma tizimi, b) kuchlanishni silliq oshirib yurgizishdagi dinamik mexanik va elektromexanik tavsiflar.

TKO'-AM EYuT elektr energiyasi oqimini yuklamaga muvofiq o'zgartirib turish imkoniyatini beradi va shu orqali isroflarni kamaytirish imkonini beradi. Ushbu EYuT ni isroflarni kamaytirish bo'yicha solishtirma natijalar 13-jadvalda berilgan. TKO'-AM EYuT rostlash diapazoni kichik uzoq muddatli ishlovchi yoki rostlash diapazoni katta va qisqa muddatli elektr yuritmalarda ishlatiladi. Bundan tashqari, yuritmani tezligini silliq o'zgartirib ishga tushirish yoki dinamik tormozlash uchun ushbu EYuT qo'llaniladi.

Elektr yuritmani isroflar ko'p vujudga keladigan jarayonlaridan biri, bu yurgizish jarayonidagi isroflar hisoblanadi. Yurgizish toklari ishchi toklarga nisbatan 5-7 marta katta bo'lgani uchun ular vujudga keltirgan isroflar salmoqli bo'ladi. Bu isroflarni kamaytirish uchun kuchlanishni silliq oshirib o'zgartirish orqali yurgizish isroflarni kamaytirish imkonini beradi.

38-rasmda TKO'-AM EYuT da kuchlanishni silliq oshirib yurgizishdagi dinamik mexanik va elektromexanik tavsiflar keltirilgan. Rasmdan ko'rinadiki, yurgizish toklari bir necha marotaba kamayib moment oshganligini kuzatish mumkin.

Rostlanadigan reostatli boshqariladigan asinxron motor (RRB-AM) elektr yuritma tizimi. Bu EYuT eng arzon boshqariladigan elektr yuritma bo'lib, faza rotorli asinxron motorni rotor chulg'amiga rostlanadigan reostat ulanadi. Motorning aylantiruvchi momenti oshib yurgizish toklari kamayadi. Kritik sirpanish qiymati oshib kritik moment qiymati o'zgarmaydi. Rostlash reostati bir nechta yoki o'ndan oshiq pog'onalardan iborat bo'lib, har bir

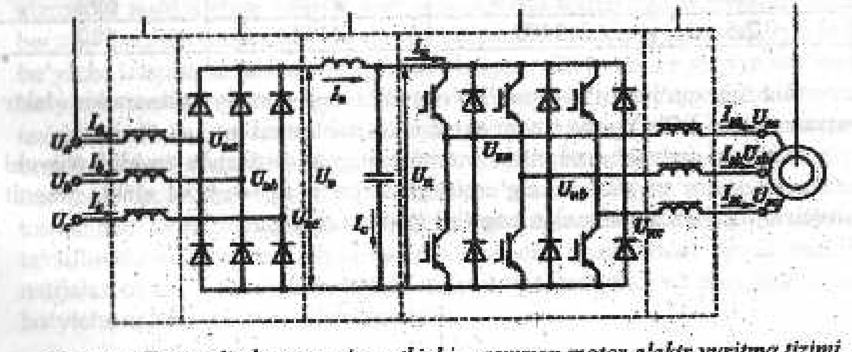
pog'ona bitta belgilangan tezlikda bo'lishini ta'minlaydi. Tezlikni rostlashda isroflar birmuncha kamayadi. Tezlikni kamaytirishda motordagi energiya oqimi kamaytiriladi, lekin tarmoqdan kelayotgan energiya oqimi deyarli o'zgarmaydi. Chunki, kamaygan energiya oqimi rostlanadigan reostatda issiqlik energiyasi ko'rinishida yo'qoladi. Motordagi isroflar kamayib motordan tashqarida bo'lgan reostatda isroflar oshadi. Shuning uchun bu usul isroflarni kamaytirish uchun qo'llanilmaydi.

Korxonalarda qo'llaniladigan elektr yuritmalarda quyidagi yurgizish usullari mavjud: Reostatli yurgizish faqat faza rotorli asinxron motorda amalga oshirish mumkin. Chunki, faqat shu motor rotoriga qarshilik ulash mumkin.

Avtomatlashtirilgan o'zgarmas va o'zgaruvchan tok elektr yuritmalarida elektrik tormozlash uchun elektrodinamik tormozlash va qarshi ulab tormozlash qo'llaniladi. Energiyani tarmoqqa qaytarib generator rejimida tormozlash (rekuperativ tormozlash) ko'pincha juft qutblarni sonini o'zgartirib asinxron motorlarda qo'llaniladi.

Elektr mashinalardagi isroflarni tiristorli chastotaviy boshqarish orqali kamaytirish usullari va vositalari.

Hozirgi kunda rotori qisqa tutashgan asinxron motorni boshqarishning eng samarador usuli chastotatviy boshqarish bo'lib, oxirgi yillarda ularning qo'llanishi kengayib bormoqda. Asixron motor – tiristorli (yoki tranzistorli) chastota o'zgartkichi (AM-TChO') elektr yuritma tizimi (EYuT) tezlikni rostlashda o'zgarmas tok motori tavsiflarini bera oladi va energiya tejamkor usul hisoblanadi. Ushbu EYuT ning 2 turi mavjud bo'lib chastotani bevosita o'zgartiradigan va o'zgarmas tok bo'g'inli o'zgartiradigan chastota o'zgartkichlari mavjud. Bevosita o'zgartiradigan chastota o'zgartkichlari faqat nominal chastotatdan (50 Gts) pastga o'zgartirgani uchun ular kam qo'llaniladi. Shuning uchun asosan o'zgarmas tok bo'g'inli chastota o'zgartkichlarni (O'TB ChO') ko'rib chiqamiz. Bu o'zgartkichning sxemasi 39-rasmda ko'rsatilgan.



39-rasm. Tiristorli chastota o'zgartkichi – asnxron motor elektr yuritma tizimi.

O'zgartkich avval tarmoq chastotasini o'zgarmas tokka aylantiradi va invertorlar yordamida chastotasi o'zgaradigan o'zgaruvchan tokka aylantiriladi. Quyidagi rasmlarda chastotaviy boshqariladigan asinxron EYuT ning energetik tavsiflari berilgan. Yuklama va tezlik o'zgargandagi FIK va isroflarning qiymatlarini o'zgarishi keltirilgan.

AM-TChO' EYuT ning yurgizish tavsiflari quyidagi rasmlarda keltirilgan. Egriliklardan ko'rinadiki, yurgizish jarayoni juda silliq va energiya tejamkor o'tadi.

Ko'rib chiqilgan EYuT larni solishtirma tahlil qilamiz. Quyidagi jadvalda 3 xil EYuT da yurgizish paytidagi isroflar tahlili berilgan.

13-jadval

t, c	Yurgizish vaqtidagi isroflar		
	Elektr yuritma turi		
	TKO'-AM	RRB-FRAM	TChO'-AM
1	3570	2462	690
2	5980	4548	1120

Tahliliy ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, eng energiya samarador elektr yuritma tizimi TChO'-AM tizimi ekanini ko'rish mumkin.

Keyingi jadvalda asinxron motor tezligini rostlashda isroflarni rostlash diapazoniga bog'liqligi tahlil qilingan.

14-jadval

ω	ΔR – isroflar, kVt		
	Elektr yuritma turi		
	TKO'-AM	RRB-FRAM	TChO'-AM
0,6ω	2010	1723	866
0,4ω	2738	2108	692
0,2ω	3477	2493	480

Tahliliy ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki, eng energiya samarador elektr yuritma tizimi TChO'-AM tizimi ekanini ko'rish mumkin.

Keyingi jadvalda asinxron motor tezligini rostlashda tashkil etuvchi isroflarni: stator va rotor chulg'amidagi, stator o'zagidagi va elektr magnit isroflarni rostlash diapazoniga bog'liqligi tahlil qilingan.

15-jadval

Motor tipi	S	Parametrlar				
MTKF012-6:	S_1	376	75	128	579	0,669
		294	134	73	501	0,690
s=0,12 s=0,105		290	154	65	509	0,680
4A100L6Y3:	S_1	129	30	75	234	0,828
		128	42	59	229	0,830
s=0,12 s=0,105		152	61	39	252	0,813

Olingan tahliliy ma'lumotlar asosida korxonadagi elektr motorlarga yurgizish va energiya oqimini rostlash uchun boshqariladigan elektr yuritmalar tavsiya etiladi. Tavsiya etilgan natijalar quyidagi 15-jadvalga kiritilgan.

4.3. Energetika tizimi obyektlari energetik pasportini tashkil etish

Energetik pasport asosan sanoat korxonasini energiya resurslaridan foydalanish bo'yicha statistik ma'lumotlar to'plamidan iborat bo'lib, u energiya auditi o'tkazuvchi tashkilot tomonidan energetika tekshiruvlari natijalari bo'yicha aniqlanadi [10, 23]. Kelgusi bosqichda energetik pasportda keltirilgan kattaliklarni aniqlashni yagona uslubiyotini ishlab chiqish va energetik tadqiqotlarni o'tkazish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar tayyorlash lozim.

Sanoat korxonalarining elektron shaklidagi energetik pasportini (EEP) yaratish elektr energiyasi real iste'molini ko'rsatuvchi tezkor monitoring xizmatini tashkil etish va energetik tadqiqotlarni samarali o'tkazish imkonini beradi. Sanoat korxonasi energetik pasportini elektron shaklini yaratish bo'yicha izlanishlar natijalari [5] ishda berilgan. Uni asosini energiya iste'moli bo'yicha ma'lumotlarni yig'uvchi va tahlil qiluvchi kompyuter dasturlari tashkil etadi. Bu ma'lumotlar bazasiga internet tarmog'i va mahalliy tarmoq orqali axborot almashish tizimi tashkil etilgan. Bunda korxonada energiya iste'moli bo'yicha barcha ma'lumotlar markazlashgan menejer-auditor tomonidan tahlil va qarorlar qabul qilinadi. Korxona energiya iste'molini tavsiflovchi kattaliklar kiritilib texnik-iqtisodiy hisoblashlar orqali tahliliy natijalar olinadi. Bundan tashqari, statistik ma'lumotlar va energiya tejash bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar kiritilgan.

Energetik pasportning elektron shakli asosan katta hajmdagi ma'lumotlarga egaligi, uslubiy ta'minot qismining borligi, axborotni yangilash va uzatish tizimi bilan farq qiladi. Ishlab chiqilgan ma'lumotlar bazasi asosida elektron energetik pasportni tashkil etilishi energetik pasportni yaratish bo'yicha o'tkaziladigan tadqiqotlar muddatini va xarajatlarini qisqartirib, uning sifatini oshirishni ta'minlaydi [10, 14, 23]. Bu esa 164-son qarorni ishlab chiqarishga tezroq tatbiq etilishini ta'minlaydi.

Bu borada qilingan ishlar va qo'yilgan vazifalar asosida elektron energetik pasportga qo'yilgan talablarni belgilab olamiz:

1. Energetik tadqiqotlar uchun boshlang'ich ma'lumotlar bilan ta'minlashi.
2. Energiya iste'moli bo'yicha tezkor tahliliy ma'lumotlarni olish imkoniyati.
3. Sanoat korxonasi elektr ta'minoti tizimining barcha bosqichlari va elementlari bo'yicha yoyilma ma'lumotlarni hosil qilishi.
4. Korxonada energiya tejash bo'yicha foydalanishga qulay elektron uslubiy ko'rsatmalarga ega bo'lishi.

Ishlab chiqilgan ma'lumotlar bazasi asosan bu talablarga javob beradi. Faqat natijaviy jadvallarni energetik pasport jadvallari ko'rinishida chiqarish lozim bo'ladi.

EEP «access» dasturida ishlab chiqiladi [12, 14]. Bunday EEP ni asosiy afzalliklari quyidagilar:

– foydalanishga qulay shakllarda ma'lumotlarni olish imkoniyati;
– katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash imkoniyati;
– texnik iqtisodiy hisoblashlar asosida tahliliy ma'lumotlar olish;
– ma'lumotlarni boshqa kompyuter dasturlari tomonida o'qish imkoniyati.

Elektr energiyani ishlab chiqishda uni qo'llashdagi samaradorligini oshirish uchun quyidagi maqsadlarga yo'naltirildi:

– korxonada energiya iste'moli bo'yicha nazoratni o'rnatish;
– energiya tejash tadbirlarini samarali tashkil etish;
– energiya auditi tekshiruvlarini samarali o'tkazish.

Bunda energetik pasportning tasdiqlangan shaklidagi ko'rinishi so'rovlar asosida tuzilgan formalarda hosil qilinadi. 8-ilovada energetik pasportni asosiy jadvallari keltirilgan.

1-jadval «Energiya resurslarni qayd qilish» jadvali bo'lib [10], faqat statistik ma'lumotlarni o'z ichiga olgan. Ma'lumotlarni qayta ishlashga ehtiyoj bo'lmagani uchun elektron jadval tashkil etilmaydi va «word» muharriryatida tuzilgan jadval ko'rinishida ma'lumotlar bazasiga kiritiladi.

2-jadval «Asosiy enregiya uskunalari va energiya o'zgartkichlari» jadvali bo'lib, ushbu uskunalar bo'yicha statistik ma'lumotlar kiritiladi. Ushbu jadvalda ham ma'lumotlarni qayta ishlashga ehtiyoj bo'lmagani uchun

elektron jadval tashkil etilmaydi va «word» muharriryatida tuzilgan jadval ko'rinishida ma'lumotlar bazasiga kiritiladi.

3-jadval «O'rnatilgan va iste'mol qilingan quvvat» jadvali bo'lib korxonadagi energiya uskunalarining guruhlar bo'yicha o'rnatilgan va iste'mol quvvatlari kiritilgan. Ma'lumotlar bazasi jadvallari ushbu jadval kattaliklari asosida tuzilgani uchun faqat ushbu ma'lumotlarni saralab chiqaradigan forma tashkil etamiz. 40-rasmda esa energetik pasport 3-jadvali asosida tashkil etilgan chiqarish formasi keltirilgan. Ko'rinib turibdiki, ular bir xil ko'rinishga ega. Ushbu forma statistik ma'lumotlarni nafaqat korxona bo'yicha, balki sexlar bo'yicha ham chiqarish imkoniyati yaratilgan. Bunda, ma'lumotlar formaning past qismida joylashgan sexlar tartib nomeri bo'yicha izlanadi.

O'rnatilgan va iste'mol qilingan quvvat

O'rnatilgan quvvat								Iste'mol qilingan quvvat							
Texnologik		O'z ehtiyoji uchun		Yordamchi xo'jalik		Xo'jalik ehtiyoji		Texnologik		O'z ehtiyoji uchun		Yordamchi xo'jalik		Xo'jalik ehtiyoji	
P кВт	Q кВар	P кВт	Q кВар	P кВт	Q кВар	P кВт	Q кВар	P кВт	Q кВар	P кВт	Q кВар	P кВт	Q кВар	P кВт	Q кВар
[redacted]	85	777	320	222	122	111	64	220	182	684	567	598	323	98	112

Mexanika sexi

40-rasm. Ma'lumotlarni chiqarish formasi.

4 va 5-jadvallar korxonaning enregetik balansi jadvali bo'lib, so'rovlar asosida ma'lumotlarni saralab 40-jadval ko'rinishidagi chiqarish formasi tashkil etiladi.

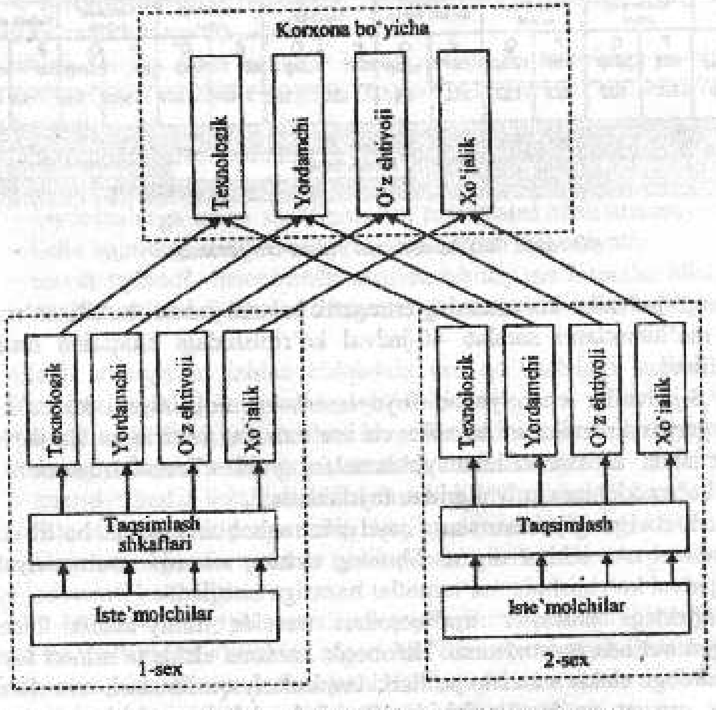
6,7,8-jadvallar energiyadan foydalanishning solishtirma ko'rsatkichlarini o'zgarish dinamikasini tavsiflovchi ma'lumotlar keltirilgan. Bu jadvalni tashkil etishda asosan «Elektr yuklamalar» yoki «Transformatorlar» va «Asosiy ko'rsatkichlar» jadvallaridan foydalaniladi.

9-jadval «Energiya resurslarni qayd qilish asboblari» jadvali bo'lib statik ma'lumotlarni o'z ichiga olgan. Shuning uchun, «word» muharriryatida tuzilgan jadval ko'rinishida ma'lumotlar bazasiga kiritiladi.

Yuqoridagi jadvallar ma'lumotlari asosida ilmiy-texnik hisobot belgilangan tartibda tayyorlanadi. Hisobotda korxona elektr ta'minoti barcha bosqichlaridagi elektr uzatish yo'llari, taqsimlash qurilmalari, transformatorlardagi quvvat va kuchlanish isroflarini haqiqiy va nisbiy qiymatlari keltiriladi. Mahsulot birligiga sarflanayotgan solishtirma energiya sarflari va energiyadan foydalanish samaradorlik ko'rsatkichlari natijaviy ko'rsatkichlar sifatida keltiriladi.

EEP ning asosiy qismlaridan biri energiya tejash bo'yicha elektron uslubiy ko'rsatmalar bo'ladi. Bunda foydalanishga qulay, barcha hisoblashlari avtomatik bajariladigan chiqarish formalari tashkil etiladi. Bu formalar asosiy elektr uskunalar bo'yicha: transformatorlar, motorlar, elektr uzatish yo'llari va h.k. bo'yicha tashkil etilgan. Bunda faqat elektr energiyadan foydalanish ko'rsatkichlarini yaxshilash bo'yicha hisoblashlar bajariladi va natijalar qaror qabul qilishga qulay ko'rinishda chiqariladi. EEP da bundan tashqari, matn ko'rinishidagi energiya tejash bo'yicha me'yoriy hujjatlar, uslubiy ko'rsatmalar va statik ma'lumotlar o'rin olgan bo'ladi.

Korxona elektron energetik pasporti ma'lumotlari asosida energiya auditi tekshiruvlari o'tkaziladi. Energiya auditi o'tkazuvchi tashkilotga elektron energetik pasport ma'lumotlari taqdim etiladi. Olingan ma'lumotlar maxsus dasturlar asosida o'qiladi va energiya tejash imkoniyatlarini aniqlash bo'yicha tadqiqotlar o'tkaziladi.



41-rasm. Ma'lumotlar bazasi strukturaviy sxemasi.

Korxonalarni energetik pasporti asosan jadvallardan iborat bo'lib [10], joriy energiya iste'moli bo'yicha ma'lumotlar asosan 3 va 4-jadvallarda

berilgan. 41-rasmda korxona energiya iste'molchilari bo'yicha o'rnatilgan va iste'mol qilingan energiya bo'yicha ma'lumotlarni o'z ichiga olgan energetik pasportning 3-jadvali keltirilgan. Unga ko'ra energiya iste'molchilari 4 guruhga ajratilgan:

1. texnologik ehtiyojlar, mahsulot ishlab chiqarishda bevosita ishtirok etadigan texnologik mashinalar ehtiyoji;

2. yordamchi ishlab chiqarish ehtiyojlari, texnologik jarayon parametrlarini saqlash uchun zarur bo'lgan ehtiyojlar;

3. o'z ehtiyojlari, asosiy texnologik uskunalarni normal ish holatini ta'minlash uchun sarflanadigan ehtiyojlar;

4. xo'jalik (kommunal-maishiy) ishlab chiqarishning xo'jalik-maishiy ehtiyojlariga sarflanadigan energiya iste'molchilari.

MB natijalarini chiqarish shaklini energetik pasport 3-jadvali ko'rinishida tashkil qilamiz. Shu jadval asosida ma'lumotlar bazasi jadvallari tarkibini aniqlaymiz. Elektr uskunalarning o'rnatilgan quvvatlari guruhlar bo'yicha bevosita jadvalga kiritiladi. Iste'mol quvvatlari foydalanish koeffitsiyenti bo'yicha aniqlanib jadvallarga hisobiy qiymat sifatida joylashadi. Korxona bo'yicha energetik pasport ma'lumotlarini shakllanish tartibi 41-rasmda keltirilgan.

Energetik pasportning 3-jadvali.

16-jadval

O'rnatilgan quvvat								Iste'mol quvvati								Izoh
Texnologik		Yordam.		O'z eh.		Xo'jal.		Texnologik		Yordam.		O'z eh.		Xo'jal.		
P, kVt.soat	Q, kvar.soat	P, kVt.soat	Q, kvar.soat	P, kVt.soat	Q, kvar.soat	P, kVt.soat	Q, kvar.soat	P, kVt.soat	Q, kvar.soat	P, kVt.soat	Q, kvar.soat	P, kVt.soat	Q, kvar.soat	P, kVt.soat	Q, kvar.soat	

Elektr uskunalar sexlardan boshlab guruhlanib hisoblanadi. Ushbu sxema bo'yicha elektr ta'minoti tizimini ikki bosqichi bo'yicha: sex ichki va korxona ichki elektr ta'minoti tizimlari bo'yicha hisoblashlar amalga oshiriladi. Dastlab tartiblashgan diagrammalar usulida sex ichki elektr yuklamalari hisoblanadi va sex bo'yicha elektr energiya sarfi va isroflari aniqlanadi. Texnologik jarayon bosqichlari bo'yicha va sex bo'yicha mahsulot birligiga sarflanadigan energiya sarfi aniqlanadi.

Sex bo'yicha umumiy quvvat sarfi barcha guruhdagi iste'molchilarni quvvatini qo'shib hosil qilinadi.

«Elektr yuklamalar» jadvalining boshlang'ich ma'lumotlari

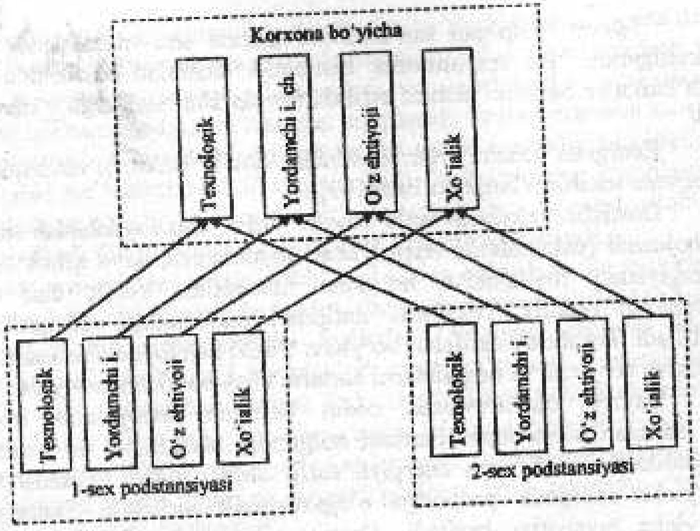
17-jadval

Sex nomi	Elektr uskuna nomi	O'rnatilgan quvvat,kVt	Foydalanish koeffitsiyenti	Quvvat koef-fitsiyenti.	Ish rejimi	Texnolog operatsiya	samaradorlik	TP
To'quv sexi	Texnologik ehtiyojlar	456	0,45	0,78	da-vo-miy	to'qish	14 m/chas	№26
								№26
	O'z ehtiyojlar				qisqa			№26
	Yordamchi ehtiyojlar							
	Kommunal - maishiy							№26

Ma'lumotlarni chiqarish formasi energetik pasport jadvallari ko'rinishida tashkil etilgan. Iste'mol rejimlarini tavsiflovchi kattaliklarni (foydalanish va quvvat koeffitsiyenti) o'zgartirib umumiy yuklamani tahlil qilish mumkin. Har bir jadvalning hisobiy qiymatlarini shakllanish jarayonini alohida ko'rib chiqamiz.

Ma'lumotlar bazasida maxsus kiritish formalari tashkil etilgan bo'lib, iste'mol jarayonini tavsiflovchi kattaliklar kiritilganda joriy vaqtdagi energiyadan foydalanish ko'rsatkichlari maxsus dasturlarda tezkor hisoblanib chiqariladi. Bunda ma'lumotlar bazasini nazorat elementlari bilan bilvosita yoki bevosita bog'lash imkoniyati mavjud [14]. Bunda elektr energiyasini qayd qiluvchi raqamli hisoblagichlar ma'lumotlaridan foydalanish maqsadga muvofiq. Chunki, bu hisoblagichlar elektr energiyasi iste'moli bo'yicha o'nlab kattaliklarni qayd qilib boradi va jumladan, energiya tejash tadbirlari uchun zarur ma'lumotlarni ham qayd etadi. Energetik pasportni bunday tashkil etilishi korxonada elektr energiyasi iste'moli bo'yicha tashqi va ichki nazoratni o'rnatish imkoniyatini beradi.

Buning uchun kam xarajatli va samarali energiya auditini o'tkazish uslubiyotini ishlab chiqish zarur. Buning uchun korxonada energiya ta'minoti tizimi bo'yicha ma'lumotlar ba'zasidan foydalanish lozim. Bu tekshiruvlar energiyadan foydalanish samaradorlik ko'rsatkichlari juda past bo'lgan davlat korxonalarida ma'muriy belgilanishi mumkin.



42-rasm. Transformator podstansiyalarda ma'lumotlarni shakllanish strukturaviy sxeмasi.

Korxona energetik pasportining elektron shakli ma'lumotlari asosida energiya auditi tekshiruvlari o'tkaziladi. Energiya auditi o'tkazuvchi tashkilotga energetik pasport ma'lumotlari taqdim etiladi. Ma'lumotlar belgilangan tartibda joylashtirilgan bo'lib, tashqi dasturlar tomonidan o'qilib energiya tejash tadbirlari bo'yicha hisoblashlar bajariladi. Bu ma'lumotlar asosida maxsus dasturlar bilan dastlabki tahlillar o'tkaziladi va auditorlik tekshiruvi o'tkazilishi maqsadga muvofiqligi aniqlanadi. Bu tahlillar ilmiy asoslangan uslubiyot asosida o'tkaziladi. Taxminiy samaradorlik ko'rsatkichlari asosida auditorlik tekshiruvi tavsiya etiladi. Energiya auditi tekshiruvlari sifatli, tez va arzon o'tkazilishi ta'minlanadi.

Energetik tadqiqotlarni namunaviy dasturiga ko'ra, jumladan, quyidagilar tadqiq qilinadi [12]:

YoER iste'molchisi strukturasi, uning tarkibiy qismlarni energiya iste'moli rejimlari;

energiya resurslari turlari bo'yicha nisbiy energiya sarflari;

energiya iste'moli rejimlari (sutkali, oylik va yillik);

energiya isroflari hisoblari;

energiya tashuvchilar sarfi bo'yicha ma'lumotlar bazasi;

yirik iste'molchilar va korxona bo'yicha energiya balanslarini tuzish;

texnik va hisobiy qayd qilish tizimini o'rganishni ko'zda tutadi.

Ishlab chiqilgan ma'lumotlar bazasi shu masalalarni o'rganishga qaratilgandir. Bu ma'lumotlar hisoblash dasturlari vositasida aniqlanadi. Ma'lumotlar bazasini tashkil etishda avvalo shu talablarga e'tibor qaratilgan edi.

Energetik tekshiruvlar: dastlabki, davriy (takror), navbatdan tashqari, ekspress-tekshiruvlarga bo'linadi [9].

Dastlabki tekshiruvlarda asosan YoER dan foydalanish samaradorligi baholanadi (uskunalarda energiyadan foydalanish, qayd qilish tizimi holati, energiyadan foydalanish bo'yicha hisobotlar, YoER dan foydalanish xarajatlari tahlili). Tekshiruv natijalari namunadagi energetik pasportga kiritiladi. Tekshiruv natijalari bo'yicha YoER dan foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha va nuqsonlarni bartaraf etish bo'yicha tavsiyalar beriladi [9].

Davriy tekshiruvlarda oldin berilgan tavsiyalarni bajarilganligi, ko'rsatilgan nuqsonlarni bartaraf etilganligi tekshiriladi va YoER iste'moli dinamikasi, solishtirma energiya sarfi tahlil qilinadi. Tekshiruv natijalari bo'yicha energetik pasportga o'zgartirishlar kiritiladi. Energiyani tejash bo'yicha tavsiyalar beriladi. Davriy tekshiruvlar faqat 5 yildan keyin o'tkaziladi.

MB tashkil etilgan korxonalarda bu ko'rsatkichlar doymiy tadqiq va nazorat qilinadi. Korxona mutaxassislari tomonidan qisman energiya auditi tekshiruvlari o'tkazib turish imkoniyati tug'iladi.

Navbatdan tashqari tekshiruvlar davlat nazorat organlari tomonidan solishtirma energiya sarfi oshib ketganda yoki o'tkazilgan energetik tekshiruv natijalarining haqqoniyligiga shubha tug'ilganda o'tkazilishi mumkin. Bu tekshiruvlar iste'molchi iltimosiga ko'ra ham o'tkazilishi mumkin. MB bo'lgan korxonada bunga ehtiyoj bo'lmaydi. Chunki, har bir ko'rsatkichni kelib chiqish sabablari chuqur tahlil qilinib turiladi. Tahlillar tez va arzon o'tkaziladi.

Ekspress tekshiruvlar energiya resurslarni biri (masalan, elektr energiyasi) bo'yicha yoki samaradorlikni bir ko'rsatkichi bo'yicha o'tkazilishi mumkin. Ishlab chiqilgan uslubiyot tizimi elektr enregiyasi bo'yicha bunday tadqiqotlar o'tkazishni yengillashtiradi.

Elektr energiyasini tejash bo'yicha tekshiruvlarni o'tkazishda korxona energetik pasporti ma'lumotlarini ahamiyatini tahlil qilaylik. Bu tadqiqotlarni shartli ravishda quyidagi bosqichlarga bo'lish mumkin.

1. Korxonaning elektr ta'minoti tizimini xarakterlovchi ma'lumotlarni yig'ish va dastlabki tahlil [18]. Bunda tadqiqotlar obyekti va bajariladigan ishlar hajmi aniqlanib olinadi. Narxi, bajariladigan ishlar muddati belgilanib olinadi. Bu bosqich qo'yilgan vazifaga ko'ra salmoqli muddatni va xarajatlarni talab etadi. Korxonada energetik pasport bo'lgan taqdirda tadqiqotlarni bu bosqich qisman bajariladi. Bu esa tekshiruvlarni ancha arzonlashtiradi.

2. Korxona elektr ta'minotining barcha bosqichlarida balansini aniqlash va elektr quvvatlar energiyasini tejash imkoniyati bor uskunalarni aniqlash. Bu bosqichda korxonada asosiy o'lchashlar va tekshiruvlar o'tkaziladi. Hisoblashlar uchun dastlabki ma'lumotlar aniqlanadi. Tashqi dasturlar asosida energetik pasport ma'lumotlari o'qiladi va bu texnik-iqtisodiy hisoblashlar uchun dastlabki ma'lumotlar bo'lib xizmat qiladi. Bu bosqichdagi hisoblashlar ilmiy asoslangan uslubiyot asosida avtomatlashtirilgan axborot-uslubiyot tizimida bajariladi. Bu esa tadqiqot muddatini keskin kamaytiradi.

3. Elektr energiyasini tejash tadbirlarini ishlab chiqish va bu tadbirlarni yagona dastur bo'yicha muvofiqlashtirish. Ilmiy asoslangan uslubiyot asosida korxona uchun avtomatlashtirilgan loyihalash tizimida ratsional elektr ta'minoti sxemasi hisoblanadi va mavjud elektr ta'minoti sxemasi bilan taqqoslanib elektr energiyasini tejash imkoniyatlari bor sxema elementlari aniqlanadi. Ishlab chiqilgan formalar asosida elektr ta'minoti tizimi elementlarida energiya tejash imkoniyatlari aniqlanadi. Tahliliy natijalar asosida mavjud elektr ta'minoti tizimini takomillashtirish yoki rekonstuksiyalash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqiladi.

4. Hisobot tayyorlash. Hisobot tuzilgan dastur asosida avtomatlashtirilgan axborot-uslubiyot tizimida bajariladi. «Access» dasturida avtomatik hisobot tayyorlash tizimi mavjud bo'lib, ma'lumotlar bazasidan foydalanib berilgan tartibda hisobot tayyorlaydi.

4.4. Energiya ishlab chiqarishda energiya samarador texnologiyalar va korxonada energiya tejash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish

Korxonada energiya samaradorlikni oshirishning istiqbolli yo'llaridan biri korxonadagi energetik uskunalarning ortiqcha quvvatini elektr energiyasi ishlab chiqarishga yo'naltirish hisoblanadi. Buning uchun hozirgi kunda O'zbekistonda ishlab turgan elektr stansiyalarni samaradorlik ko'rsatkichlarini tahlil qilamiz.

Hozirgi kunda Respublikamizdagi ko'pgina issiqlik elektr stansiyalarida faqat elektr energiyasi ishlab chiqariladi va uning samradorligi ancha past. Elektr energiyasini ishlab chiqarishni shartli ravishda 3 turga bo'lish mumkin. "An'anaviy" – bunda elektr energiyasi alohida ishlab chiqariladi. Bundan tashqari, 2 ta innovatsion usul "kogeneratsiya"– bunda elektr energiyasi va issiqlik energiyasi birgalikda ishlab chiqariladi hamda "trigeneratsiya" usuli – bunda elektr energiyasi, sovuqlik va issiqlik energiyasi birgalikda ishlab chiqariladi. Jadvaldan ko'rinadiki, eng samarador ishlab chiqarish usuli elektr va issiqlik energiyasini birgalikda ishlab chiqarishga asoslangan "Kogeneratsiya" usulida elektr energiyasi ishlab chiqarish hisoblanadi.

"Kogeneratsiya" usulida elektr energiyasi ishlab chiqarish texnologik sxemasi quyidagi 43-rasmda ko'rsatilgan. Bunda elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun 2 turdagi generatorlardan gaz turbinali va bug' turbinali generatorlardan foydalaniladi. Dastlab, yoqiladigan gaz turbinali uskunaga (generatorga) tushib yondiriladi va yuqori bosimli gaz turbinani aylantirib elektr energiyasi hosil qiladi. Tahlillar shuni ko'rsatdiki, korxonada 70 Mvt quvvatli generatorlarni o'rnatish mumkin. Bundan "kogeneratsiya" usuliga asosan 70 % elektr energiyasi gaz turbinali generatorlarda va 30 % esa bug' turbinali qurilmalarda ishlab chiqariladi. Shuning uchun 2 ta 25 MVt li GTU va 2 ta 10 MVt li BTU tanlandi. GTU dan chiqqan 200^0 C gacha haroratdagi gaz bug' qozonlarga uzatiladi 150^0 C gacha qizdiriladi. Qo'shimcha yoqilg'i orqali bug' kerakli haroratga chiqarilib, bug' turbinalarini harakatga keltiradi va elektr energiyasi ishlab chiqariladi. Ushbu energiya tarmoqqa GTU ishlab chiqargan energiya bilan birgalikda iste'molchilarga uzatiladi. Bundan tashqari, ikkita bosqich generatorlardan o'tgan issiqlik energiyasi iste'molchilarga uzatiladi.

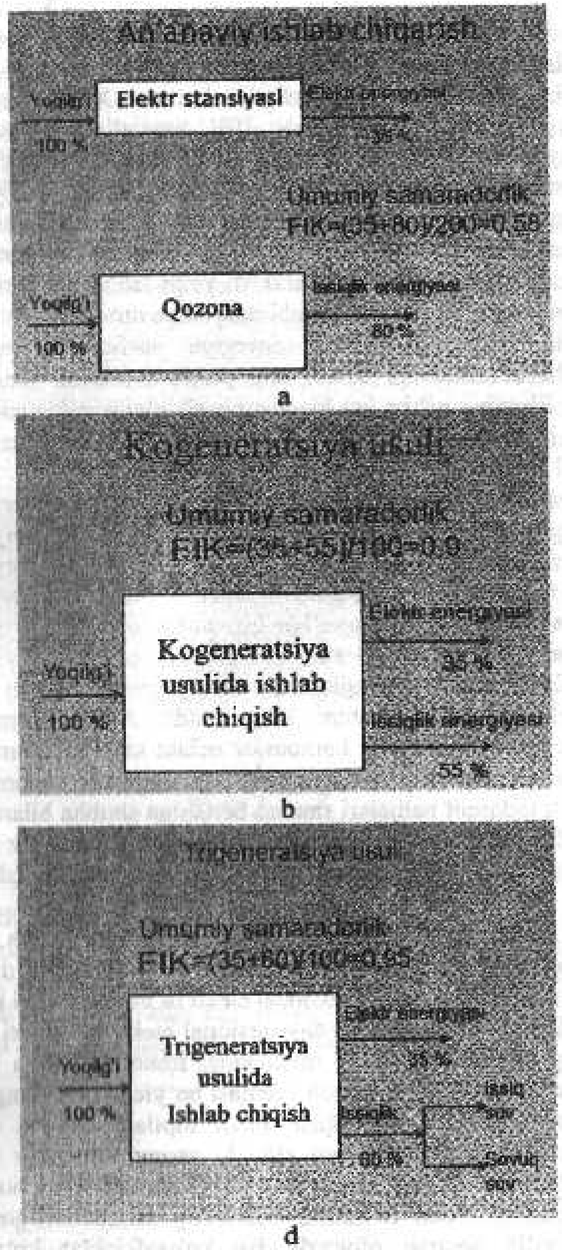
Sanoat korxonalaridagi energiya tejash tadbirlarini samaradorlik darajasi bo'yicha bir necha guruhlarga ajratish mumkin. Sanoat korxonalarida energiya tejash tadbirlarini sarflanadigan xarajatlar bo'yicha 3 turga ajratiladi [12, 18]:

1. Kamxarajat energiya tejash tadbirlari. Bunda energiya tejash tadbirlari deyarli qo'shimcha xarajatlarsiz amalga oshiriladi. Bu tadbirlarga asosan texnologik uskunalarga xizmat ko'rsatish sifatini oshirish; mehnat intizomini oshirish; texnologik talablarga to'la rioya qilish kabi tadbirlar kiradi.

2. O'rta xarajatli energiya tejash tadbirlari. Bu tadbirlarga elektr ta'minoti tizimini qisman rekonstruksiyalash orqali amalga oshiriladi. Ya'ni elektr ta'minoti tizimini energiya isrofi me'yordan ko'p bo'lgan ba'zi elementlari (transformator, kabel yo'llari va sh.o'.) almashtirish; reaktiv quvvat qoplashni amalga oshirish va sh.o'.

3. Katta xarajatli energiya tejash tadbirlari. Bu tadbirlarga korxona ETT to'la rekonstruksiyalash orqali amalga oshiriladi. Korxona elektr ta'minoti tizimini to'la rekonstruksiya qilish; korxonada energiya tejamkor texnologiyalarni joriy etish; avtomatlashtirilgan texnik qaydlov tizimi yoki analitik-axborot tizimini joriy etish va sh.o'.

Hozirgi kunda ishlab chiqarishda asosan zamonaviy texnologiyalardan foydalanishimizga qaramasdan mahsulot birligiga sarflangan elektr energiyasi rivojlangan Yevropa davlatlariga nisbatan rasman 3-4 marta ko'p deb hisoblanadi. Bu esa noo'rin ravishda bizda energiyadan foydalanish o'ta samarasiz ekanini bildirib va bu muammoni hal qilish uchun imkoniyatimiz behuda ekanini ko'rsatadi. Chunki eng ilg'or innovatsiyalar ham samaradorlikni bir necha foizdan eng ko'pi bilan o'n foizga oshirishi mumkin.



43-rasm. Energiya ishlab chiqarish usullari. a-an'anaviy; b-kogeneratsiya; d-trigeneratsiya.

Bu muammoni ayniqsa ishlab chiqarishga zamonaviy xorijiy texnika va texnologiyalarni joriy etishda kuzatish mumkin. Masalan, energiya resurslari narxi yuqori bo'lgan Yevropa davlatlarida korxona YaIM ning 1% sarflanib innovatsiya joriy etilib korxonaning 10% xarajatlari kamaytirilsa. Bizda korxonada aynan shu innovatsiyani joriy etish uchun korxona YaIM ning 10% sarflanib energiya resurslar arzon bo'lgani uchun 1 % xarajatlarni kamaytirishga erishiladi. Bu esa investorlarni innovatsiyalarni joriy etish jarayoniga intilishni susaytiradi. Bu esa o'z navbatida energiya samaradorlik ko'rsatkichi energiya resurslarni narxi va yalpi ishlab chiqarish mahsulotni xarid qilish qiymati orqali hisoblanishi maqsadga muvofiq ekanini ko'rsatadi.

Har bir korxonada nisbiy energiya sarfini aniqlashda alohida yondashuvchi ta'minlovchi uslubiyotni yaratish muhim masalalardan biri hisoblanadi. Shuning uchun har bir texnologik elektr uskunaning texnologik jarayondagi ishtirokini hisobga olgan holda elektr energiya sarfini hisoblash imkoniyatini beruvchi uslubiyotni ishlab chiqish zarur bo'ladi.

Energiya oqimining elektr ta'minoti sxemasi barcha elementlari bo'yicha aniqlangan quvvat balanslari noo'rin sarflanayotgan elektr energiyasini tezroq aniqlash imkoniyatini beradi. Bu esa o'z navbatida korxonada elektr energiyasini texnologik mashinaga bo'lgan bo'g'inlarda qanday taqsimlanishi, korxonada ishlab chiqarilayotgan har bir mahsulot birligiga sarflanayotgan energiya sarfi, ishlab chiqarish uchastkalari, sexlar bo'yicha energiya oqimlarini hisoblashni taqozo qiladi. Bu odatda uzoq muddatli tadqiqotlar va ko'p kishilik tadqiqot guruhini talab etadi. Ayniqsa, minglab elektr dastgohlarga ega bo'lgan yirik korxonalar uchun katta muammolarni keltirib chiqaradi. Tadqiqotlar ko'p xarajatni talab etgani va uzoq davom etishi sababli korxonalar bu tadqiqot natijalari samara berishiga shubha bilan qaraydilar va energiya auditi xizmatlariga murojaat qilishmaydi. Bu esa o'z navbatida, tez va arzon o'tkaziladigan energetik tadqiqotlar uslubiyotini ishlab chiqishni talab qiladi.

Sanoat korxonalarida elektr energiyasidan foydalanish samaradorlik ko'rsatkichlari yoki elektr ta'minoti tiziming mukammalligi darajasi odatda shu korxona uchun hisoblangan ratsional elektr ta'minoti tizimi ko'rsatkichlari bilan taqqoslanib aniqlanadi. Bunday ratsional elektr ta'minoti tizimi odatda loyihachining tajribasi va uning intellektual imkoniyatlariga bog'liq holda tanlangan bir necha elektr ta'minoti sxemasi bo'yicha hisoblangan natijalarni ma'lum mezon asosida taqqoslash orqali topiladi. Bunda odatda elektr ta'minoti tizimini tanlash mezoni sifatida asosan iqtisodiy ko'rsatkichlar olinadi [9]. Ammo, iqtisodiy xarajatlarni hisoblash uslubiyoti hozirgi paytdagi sanoat korxonalari elektr ta'minoti tizimining samaradorligini belgilovchi xarajatlarni to'la qamrab olmaydi. Bu ko'rsatkichlar ko'pincha elektr uskunalarning va xizmatlarning ulgurji bahosiga asoslangan bo'lib, bu narxlar hozirgi paytda ko'pgina tasodifiy omillar ta'sirida shakllanadi.

Elektr ta'minoti tizimini texnik samaradorlik ko'rsatkichlari (ishonchlilik, xavfsizligi, tezkorligi va sh.o'.) muhim ahamiyatga ega bo'lib, ularni iqtisodiy ko'rsatkichlarda ifodalash ma'lum muammolarni keltirib chiqaradi. Shuning uchun bu narxlarni nazariy jihatdan asoslash ancha qiyinchilik tug'dirmoqda. Bu hol esa o'z navbatida hisoblangan elektr ta'minoti tizimini eng maqbul variant ekaniga va natijalarni haqqoniyligiga shubha uyg'otadi hamda loyihachining imkoniyatlarini bu tasodifiy omillarga bog'liq qilib qo'yadi. Bundan tashqari loyihachi elektr ta'minoti tizimi elementlarini tanlashda ma'lum erkinlikka ega. Kesim yuzasi bir xil kabellarni tipiga qarab yoki bir xil quvvatli transformatorlarni ishlab chiqargan zavod yoki tipiga qarab narxi har xil bo'lgani uchun aynan bir elektr ta'minoti sxemasi qaysi ma'lumot yoki ma'lumotnomadan foydalanishiga qarab har xil, ayrim hollarda esa qarama-qarshi natijalarni berishi mumkin. Elektr uskunalarni hozirgi paytdagi narxlari bo'yicha ma'lumotnomalarni yo'qligi bu ko'rsatkichni qo'llashni yanada qiyinlashtiradi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdaki, bir xil mahsulot chiqaruvchi turli korxonalarda texnologik agregatlarda mahsulot birligiga sarflanayotgan nisbiy energiya sarfi qiymati juda yaqin bo'lib, ammo faoliyat yurgizish shakli, ishlab chiqarish mahsulotini turlari va hajmi bo'yicha har xil bo'lgan korxonalarda korxona bo'yicha nisbiy energiya sarfi ancha farq qiladi [38]. Agar bu farq bo'lmaganda edi bir xil mahsulot uchun faqat bir marta nisbiy energiya sarfi hisoblanib korxona talab etilgan elektr energiyasi quyidagi ifoda bilan aniqlash mumkin bo'lar edi:

$$W_y = \sum_{i=1}^{n} W_{i,yp} V_i \qquad (4.2)$$

bu yerda, W_i – mahsulot birligiga sarflanayotgan nisbiy energiya sarfi; V_i – mahsulotni yillik hajmi; n – mahsulot turlari soni.

Har xil mahsulotlar chiqaruvchi yoki bir xil mahsulot chiqaruvchi turli korxonalarda mahsulot birligiga sarflanayotgan elektr energiya sarfi o'zgarishi dinamikasi qat'iy qonuniyatga ega emas. Shuning uchun har bir korxona xususiyatlarini hisobga olgan holda alohida tadqiqotlar o'tkazilishini taqozo qiladi.

5-bob. ELEKTR TEXNIK, ELEKTR MEXANIK VA ELEKTR TEXNOLOGIK QURILMALARNI AUDITI

5.1. Elektr texnika qurilmalarda energiya auditi tekshiruvlarini o'tkazish

Korxona elektr ta'minoti tizimi taqsimlash tarmoqlari va transformatorlar.

Amalga oshiriladigan ishlar. Elektr ta'minoti tizimiga (ETT) 0,4 va 6-10 kV elektr tarmoqlar va pasaytiruvchi transformatorlar kiradi.

Energiya auditori amalga oshiradigan ishlar:

Iste'molchilar turlari va korxona bo'limlari hamda sexlari bo'yicha energetik balanslar qurish;

Elektr iste'molini tahlil qilish va energiya tejash tadbirlarini tavsiya etish.

Energiya auditorining harakatlari: agar korxonada elektr ta'minoti sxemasi bo'lmasa, uni ishlab chiqish yoki qayta tiklash. Sxema korxona bilan energiya tizimni chegaralovchi nuqtadan tashkil etiladi. Bu sxemada o'lchov asboblari bilan o'lchanadigan nuqtalar belgilanadi.

Chuqurroq tahlil o'tkazish uchun har bir podstansiyada va yirik iste'molchilarda mikroprotsessorli tok transformatorlari (kleshlar) hamda garmonik analizatorlar vositasida o'lchovlar o'tkaziladi va energetik balanslar quriladi. Energetik balanslar natijalarini korxona tijorat qaydlov tizimi hisoblagichlari bilan solishtirib tijorat va texnologik isroflar aniqlanadi.

O'lchanadigan qiymatlar. Pasaytiruvchi transformatorlar uchun har soatda sutka davomida reaktiv va aktiv quvvat iste'moli hamda elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlari (kuchlanishni og'ishi, tebranishi, nosimmetrikligi, nosinusoidalligi) aniqlanadi. Elektr tarmoqlari kabel yo'llari uchun tipi, kesim yuzasi, toki, uzunligi va yotqizish usuli aniqlanib, qayd qilinadi. Ulardagi maksimal yuklama vaqtlari va hisbiy quvvat isroflar aniqlanib jadval to'ldiriladi.

Transformatorlar bo'yicha alohida sutkali va haftalik kuchlanishni, reaktiv va aktiv quvvat, toklari o'zgarish grafiklari o'lchanadi.

Tig'iz paytdagi quvvat iste'moli, yuklantirish koeffitsiyentlari, quvvat va foydali ish koeffitsiyentlari, nosimmetriklik va nosinusoidallik koeffitsiyentlari tahlil qilinadi.

Tavsiya etiladigan energiya tejash tadbirlari.

Transformator ish rejimi parametrlarini korxona energiya samaradorlik ko'rsatkichlariga ta'siri muhim ahamiyatga ega. Transformatorlarni ish rejimlarini o'rganishda uning yuklamasini tahlil qilish muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Bundan tashqari, ayrim hollarda energiya sarfini sexlar bo'yicha emas, TP lar bo'yicha hisoblash qulayroq bo'ladi. Chunki, transformatordagi isroflar

faqat shu podstansiya yuklamasiga qo'shilishi kerak. Transformator podstansiyasi o'rni, soni, quvvatini energiya tejamkorlik nuqtayi nazardan oqilona tanlash masalalari [48] ishlarda ko'rib chiqilgan.

Elektr ta'minoti tizimining asosiy elementi transformatorlar bo'lib, ularni samarasiz ishlashi sabablari quyidagilar bo'lishi mumkin:

- kam yoki ortiqcha yuklantirilishi;
- nominal kuchlanishdan past yoki yuqori kuchlanishda ishlashi;
- sifatsiz elektr energiyasidan ta'minlanishi;
- sifatsiz ta'mirlash va xizmat ko'rsatish;
- iste'molchilarni past energetik ko'rsatkichlarga ega bo'lishi.

Transformatorlarda ortiqcha isroflarni kamaytirish bo'yicha quyidagi tadbirlar amalga oshiriladi:

- transformatorlarni quvvatini, o'rnatish joyini va sonini oqilona tanlash;
- salt ishlash rejimini cheklash (yoki yo'qotish);
- ikki transformatorli podstansiyalarda kam yuklangan transformatorlarni bittasini o'chirish;
- reaktiv quvvatni qoplash.

Transformator podstansiyalarini ishlatishning asosiy iqtisodiy samaradorligi keltirilgan yillik xarajatlar ko'rsatkichi bo'yicha baholanadi [9]. U quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$З_{m} = K_{nc} \cdot e_{n} + \Delta U; \qquad (5.1)$$

bu yerda, K_{m} – podstansiyaga sarflangan kapital xarajatlar, mln.so'm; e_{n} – kapital xarajatlardan umumiy ajratmalar koeffitsiyenti; ΔU – transformatordagi isroflar qiymati bo'lib quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\Delta U_{TP} = n \cdot (\Delta P_{k} \cdot \beta^{2} \cdot m + \Delta P_{0} \cdot m_{0}); \qquad (5.2)$$

bu yerda, m va m_0 – elektr energiyasi to'lov stavkalari bo'lib quyidagi ifodalardan aniqlanadi:

$$m = \left(\frac{\alpha}{T_{м}} + \beta\right) \cdot \tau, \qquad (5.3)$$

$$m_{0} = \left(\frac{\alpha}{T_{м}} + \beta\right) \cdot T_{г}. \qquad (5.4)$$

Transformatorlarni ishlatish jarayonida energiya tejash nuqtayi nazaridan, yuklamani bir qismini o'chirish, reaktiv quvvatni qoplash, parallel ishlayotgan transformatorni bittasini o'chirish kabi tadbirlar qo'llaniladi [17, 75]. Shuning uchun ushbu kattaliklarga bog'liq bo'lgan keltirilgan yillik xarajatlar ifodasini olamiz:

$$З_{nc} = K \cdot e_{n} + n \cdot \left(\Delta P_{к} \cdot \left(\frac{P_{нк}}{n \cdot S_{нм} \cdot cos\varphi}\right)^{2} \cdot m + \Delta P_{0} \cdot m_{0}\right), \qquad (5.5)$$

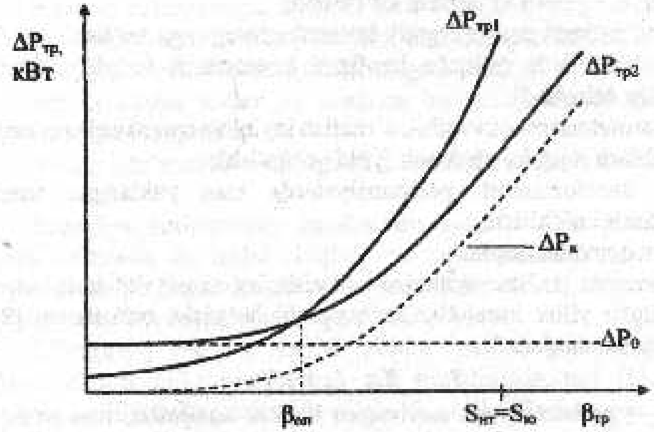
bu yerda, R_{ynk} – transformatorning hisobiy aktiv yuklamasi, podstansiya yuklamasining quvvat koeffitsiyenti; m va m_0 – isroflar to'lov stavkalari.

Bundan tashqari, transformatordagi quvvat va energiya isroflari tahlil qilinadi. Bu isroflar quyidagi ifodalar bo'yicha hisoblanadi.

Transformatorlardagi isroflar:

$$\Delta P_{TP} = n \cdot (\Delta P_k \cdot \beta^2 + \Delta P_0), \tag{5.6}$$

bu yerda, n – transformatorlar soni, dona; ΔR_k va ΔR_0 – qisqa tutashuv va salt ishlash quvvat isroflari, kVt; β – transformatorni yuklantirish koeffitsiyenti.



44-rasm. 1 va 2 transformatorli podstansiya quvvat isrofini yuklanish koeffitsiyentiga bog'liqlik grafigi.

Transformatordagi energiya isrofi:

$$\Delta A_{TP} = n \cdot (\Delta P_k \cdot \beta^2 \cdot \tau + \Delta P_0 \cdot T_{yn}), \tag{5.7}$$

bu yerda, τ – maksimal isroflar vaqti, soat/yil; T_{ul} – transformatorni tarmoqqa ulanish vaqti, soat/yil.

Transformatorlar quvvat isrofini yuklantirish koeffitsiyentiga bog'liqlik grafigi 44-rasmda ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinadiki, optimal yuklantirish koeffitsiyentidan katta qiymatda 2 transformatorli podstansiyada isrof kam bo'ladi. Shuning uchun kam yuklangan transformatorni o'chirish faqat texnik iqtisodiy hisoblashlardan keyin bajarilishi kerak (44-rasm).

Transformatordagi energiya isrofi qiymati quyidagi ifoda orqali ham hisoblanishi mumkin:

$$\Delta U_{nc} = \Delta P_{mp} \cdot \alpha + \Delta A_{mp} \cdot \beta; \tag{5.8}$$

bu yerda, α va β – elektr energiyasi to'lovining asosiy va qo'shimcha stavkalari, so'm/kVt, so'm/kVt·soat.

Elektr uzatish yo'llarida energiya auditi o'tkazish. Energiya auditori tomonidan elektr tarmoqlarning quyidagi kattaliklari qayd qilinadi: kabel yo'li tipi, nominal kesim yuzasi va kuchlanishi, uzunligi, ish rejimi yozib olinadi.

O'lchanadigan qiymatlar. O'lchashlar quyidagi ish rejimi kattaliklarini aniqlash uchun o'tkaziladi: ishchi toki, yuklantirish koeffitsiyenti, KY bo'yicha sutkali va haftalik reaktiv va aktiv quvvat va toklari o'zgarish grafiklari o'lchanadi. O'lchovlar har bir soatda takrorlanib qayd qilinib boriladi. Bundan tashqari, salt ishlash vaqti aniqlanadi. Tig'iz paytdagi quvvat iste'moli, yuklantirish koeffitsiyentlari, energiya uzatishdagi quvvat va foydali ish koeffitsiyentlari, salt ishlash rejimlari tahlil qilinadi.

Tekshiruv davrida «Kabel yo'llari» jadvali sexlar bo'yicha tashkil etilib, u quyidagi ma'lumotlarni o'z ichiga oladi:

Taqsimlash shkafiga kiruvchi va shkafidan chiquvchi kabel yo'llarining tipi, kesim yuzasi-S, uzunligi-*l*, davomli ruxsat etilgan toki, solishtirma aktiv va reaktiv qarshiliklari $-r_0$, x_0, solishtirma narxi va hisobiy yuklamasi $-S_H$.

Hisoblanadigan ma'lumotlar:

Kabel yo'llarining kuchlanish isrofi – ΔU, quvvat va energiyaning nisbiy va real isroflari – ΔP_M, ΔE_M.

Tavsiya etiladigan energiya tejash tadbirlari.

KY hisoblashlari nafaqat elektr energiyasi isroflarini hisoblash uchun, balki energiya tejash imkoniyatlarini aniqlash uchun ham bajariladi. Ammo, bu jadval iqtisodiy samarador kabel yo'li parametrlarini aniqlash imkonini bermaydi. KY larida energiya tejash imkoniyati, kabel uzunligi, yuklamasi, kuchlanishi, ishlash vaqtiga qarab samarador kesim yuzasini aniqlash bilan bog'liqdir. Shuning uchun, elektr uzatish yo'llaridagi energiya isrofini aniqlashda quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$\Delta W_{my} = \frac{\rho \cdot l_n \cdot S^2}{n_n s_n \cdot U^2} T_{yn} \tag{5.9}$$

Kabel yo'lini to'g'ri tanlash yoki uni muvofiqligini tekshirishda quyidagi keltirilgan xarajatlar ifodasidan foydalaniladi:

$$З = (e_i(b_i + a_i s) + \left(\frac{P_{xx}}{\sqrt{3} \cdot U_x \cdot \cos\varphi}\right)^2 \cdot \rho \cdot s^{-1} \cdot m) \cdot l_x, \ rubl/km \tag{5.10}$$

Hisoblashlarda kabel yo'lini solishtirma narxi, yuklamasi, kuchlanishi, kesim yuzasini qiymatlarini berib mavjud variantlarni tahlil qilish mumkin. Kabel yo'lining effektiv kesim yuzasini yoki iqtisodiy tok zichligini quyidagi ifodalardan aniqlash mumkin:

$$s_Э = I \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot \rho \cdot m}{e_{xx} \cdot a_{xx}}}, \ mm^2 \qquad j_Э = I \cdot \sqrt{\frac{e_{xx} \cdot a_{xx}}{3 \cdot \rho \cdot m}}, \ a/mm^2 \tag{5.11}$$

Kabel yo'llari isroflari hisoblashlari iste'molchilarni yuklamalari bilan birga hisoblangani uchun energiya tejash hisoblashlari uchun MB da alohida

jadval tashkil etiladi. Bu yerda yotqizilgan kabel va almashtiriladigan kabellar ma'lumotlari kiritiladi va tahliliy natijalar olinadi. Yuqorida keltirilgan ifodalarning tahliliy natijalari KY larini kuchlanishini, yuklamasini, kesim yuzasini oqilona tanlash imkoniyatini yaratadi.

Paramerlari quyida keltirilgan elektr uzatish yo'lini 6 kV dan 10 kV ga o'tkazish iqtisodiy samaradorligini hisoblaymiz. Solishtirma qarshilik ρ=0,032 om·mm²/m; EUY uzunligi- l=5 km; EUY kesim yuzasi- s=35 mm²; yuklama- S=1000 kVA; yillik ishlash vaqti-T=8000 soat.

6 kV li EUY bilan isroflarni hisoblaymiz:

$$\Delta W_{\text{ЭУЯ}} = \frac{\rho \cdot l_n \cdot S^2}{n_n s_n \cdot U^2} T_{\text{иш}} = \frac{0{,}032 \cdot 5 \cdot 1000^2}{1 \cdot 35 \cdot 6^2} \cdot 8000 = 1 \text{ mln.} kVm \cdot soat. \quad (5.12)$$

10 kV li EUY bilan isroflarni hisoblaymiz:

$$\Delta W_{\text{ЭУЯ}} = \frac{\rho \cdot l_n \cdot S^2}{n_n s_n \cdot U^2} T_{\text{иш}} = \frac{0{,}032 \cdot 5 \cdot 1000^2}{1 \cdot 35 \cdot 10^2} \cdot 8000 = 366 \text{ ming } kVm \cdot soat. \quad (5.13)$$

Tejalgan elektr energiyasi:

$$\Delta W = \Delta W_1 - \Delta W_2 = 1000 - 366 = 634 \text{ ming kVt·soat.} \quad (5.14)$$

Elektr tarmoqlarni ishlatishda nafaqat yuklama qiymatiga va transformatorlar ish rejimiga e'tibor berish kerak, balki fazalar nosimmetrikligiga ham e'tibor berish kerak. Agar bu nosimmetriklik 15 % dan oshsa, iste'molchilarni bir fazadan boshqa fazaga o'tkazish tavsiya etiladi.

5.2. Elektr mexanik qurilmalarda energiya auditini o'tkazish

Texnologik qurilmalarning elektr yuritmalari. Asosiy texnologik jarayonlar elektr yuritmalar orqali amalga oshiriladi. Energiya auditori tomonidan elektr yuritmalarning quyidagi kattaliklari qayd qilinadi: tipi, nominal quvvati va kuchlanishi, FIK, quvvat koeffitsiyenti, ish rejimi yozib olinadi.

O'lchanadigan qiymatlar. O'lchashlar quyidagi ish rejimi kattaliklarini aniqlash uchun o'tkaziladi: yuklantirish koeffitsiyenti, ulanish koeffitsiyenti va quvvat koeffitsiyenti. Yuritmalar bo'yicha sutkali va haftalik kuchlanishni, reaktiv va aktiv quvvat, toklari o'zgarish grafiklari o'lchanadi, aylanish tezligi, rostlash diapazoni, aylantiruvchi moment o'lchanadi. O'lchovlar har bir soatda takrorlanib qayd qilinib boriladi. Bundan tashqari salt ishlash vaqti aniqlanadi. Tig'iz paytdagi quvvat iste'moli, yuklantirish koeffitsiyentlari, quvvat va foydali ish koeffitsiyentlari, salt ishlash rejimlari tahlil qilinadi.

Tavsiya etiladigan energiya tejash tadbirlari.

Korxona elektr energiyasi iste'molining asosiy qismi texnologik mashinalarning elektr yuritmalariga to'g'ri keladi. Elektr yuritmalarni ish rejimlarini optimallash va rostlanadigan elektr yuritmalardan foydalanish katta iqtisodiy samaradorlikni ta'minlaydi. Elektr yuritmalarni samarasiz ishlashiga

turli omillar ta'sir ko'rsatishi mumkin. Elektr motorlarni samarasiz ishlash sabablari:

- kam yoki ortiqcha yuklantirilishi;
- nominal kuchlanishdan past yoki yuqori kuchlanishda ishlashi;
- sifatsiz elektr energiyasidan ta'minlanishi;
- sifatsiz ta'mirlash va xizmat ko'rsatish;
- iste'molchilarni past energetik ko'rsatkichlarga ega bo'lishi;

Elektr yuritmalardagi energiya tejash tadbirlari sifatida quyidagilarni keltirish mumkin:

- motor quvvatini oqilona tanlash;
- energetik ko'rsatkichlari yuqori bo'lgan motorga almashtirish;
- salt ishlash rejimini cheklash va ish jarayonini intensifikatsiyalash;
- elektr energiyasi sifati ko'rsatkichlarini rostlash;
- optimal ish rejimlarini ushlab turish;
- yuklamaga bog'liq ravishda motor ulash sxemasini o'zgartirish;
- texnologik talab bo'yicha motor tezligini rostlash;
- yuklamaga muvofiq motor energiya sarfini rostlash;
- reaktiv quvvatni qoplash.

Kam yuklangan motorlarni almashtirish, FIK past bo'lgan uskunalarni zamonaviy samarador uskunalarga almashtirish, tarmoq kuchlanishini o'zgartirish, reaktiv quvvatni qoplash shular jumlasidandir.

Bu tadbirlar eng avvalo energiya samaradorlik talablariga javob bermaydigan texnologik mashinaning elektr jihozlarini almashtirish bilan bog'liq tadbirlar kiradi. Kam yuklangan motorlar yoki transformatorlarni almashtirish, FIK past bo'lgan uskunalarni zamonaviy samarador uskunalarga almashtirish, tarmoq kuchlanishi va kesim yuzasini o'zgartirish, reaktiv quvvatni qoplash shular jumlasidandir.

FIK yuqori bo'lgan motorlarni almashtirish bo'yicha tahliliy ma'lumotni aktiv quvvat isrofini quyidagi ifodadan aniqlab olish mumkin:

$$\Delta P_a = P \frac{1-\eta}{\eta} \quad (5.15)$$

bu yerda, R va η – elektr motorni yuklamasi va FIK. Motorlar aktiv quvvat isroflari taqqoslanib samarador variant aniqlanadi.

Korxonalarda ko'pgina motorlar to'la yuklamada ishlamaydi. Bu holda yuklama 50-60 % bo'lsa, motor quvvatini kichikroq quvvatga o'zgartirish maqsadga muvofiq [43]. O'zgaruvchan yuklamada esa motor quvvati ko'pincha hisobiy maksimal yuklamaga qarab tanlanadi. Agar maksimal cho'qqi yuklama 2 marta katta bo'lsa maxsus usullar qo'llash tavsiya etiladi.

Masalan, bunda aktiv quvvatdan tashqari reaktiv quvvat iste'moli ham ancha kamayadi.

Tejab qolingan elektr energiyasi bunda quyidagicha aniqlanadi [13]:

$$\Delta W_э = (\Delta P + k\Delta Q) \cdot \Delta t \qquad (5.16)$$

bu yerda, ΔR va ΔQ – motorlarni aktiv va reaktiv quvvat isroflari farqi, kVt; kVar; t-uskunaning «yulduz» sxemada yillik ishlash vaqti, soat.

Motor chulg'amlarini «uchburchak» sxemadan «yulduz» sxemaga o'tkazishda aktiv quvvat isrofini kamayishi quyidagi ifodadan aniqlash mumkin:

$$\Delta P_a = \frac{P}{\eta_\Delta} - \frac{P}{\eta_Y} = \frac{P}{\eta_\Delta} \cdot \left(\frac{\eta_Y - \eta_\Delta}{\eta_Y}\right) \qquad (5.17)$$

Reaktiv quvvat iste'molini kamayishi:

$$\Delta Q = \frac{P}{\eta_\Delta} tg\varphi_\Delta - \frac{P}{\eta_Y} tg\varphi_Y \qquad (5.18)$$

Aktiv quvvatni umumiy kamayishi:

$$\Delta R_\Sigma = k \cdot \Delta Q + \Delta P \qquad (5.19)$$

Bu yerda, k–har bir kVAr reaktiv quvvatga to'g'ri keladigan aktiv quvvat isrofi, kVt/kVar.

Tejab qolingan elektr energiyasi:

$$\Delta W_e = \Delta R_\Sigma \cdot \Delta t \qquad (5.20)$$

Korxonalarida ishlab chiqarishni intensivlash, mahsulot hajmini ko'paytirish orqali nisbiy elektr energiyasi sarfini kamaytiradi va energiya tejamkorlikni ta'minlaydi. Bu energiya miqdori quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$\Delta W = (\beta_1 - \beta_2) \cdot W_0 \cdot P_m \cdot T_m \qquad (5.21)$$

bu yerda, W_0 – nisbiy energiya sarfi; T_m – mashinaning ishlash vaqti, soat; P_m – mashina iste'mol qiladigan quvvat, kVt; β_1, β_2 – nisbiy energiya sarfi kamayishini belgilovchi koeffitsiyentlar bo'lib, quyidagi ifodadan aniqlanadi [37]:

$$\beta = \frac{k_n \cdot k_m + \alpha(1 - \eta_{nm})}{1 + \alpha(1 - \eta_{nm}) k_n \cdot k_m}, \qquad (5.22)$$

bu yerda, k_n – yuklama koeffitsiyenti, k_t – mashinaning foydalanish koeffitsiyenti, α – mashinaning konstruksiyasiga bog'liq koeffitsiyent α=0,7-0,9; η_{mn} – mashinaning nominal FIK; k_t – koeffitsiyenti quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$k_t = T_m / (T_m + T_0) \qquad (5.23)$$

T_m va T_0 – mashinaning ishlash va salt ishlash vaqti.

Elektr uskunalarni salt ishlashini cheklash orqali tejab qolingan elektr energiyasini quyidagi ifodadan hisoblash mumkin:

$$\Delta W_э = P_c \cdot \Delta t, \qquad (5.24)$$

bu yerda, R_c – uskunaning salt ishlashdagi iste'mol quvvati, kVt; Δt – bir yilda kamaytirilgan salt ishlash vaqti.

Elektr motorlarni quvvatini o'zgartirish orqali olingan samara:

$$\Delta W_э = [(\Delta P_1 - \Delta P_2) + k(\Delta Q_1 - \Delta Q_2)] \cdot t \qquad (5.25)$$

bu yerda, ΔR_1 va ΔR_2 – almashtiriladigan va almashadigan motorlarni quvvat isrofi, kVt; ΔQ_1 va ΔQ_2 reaktiv isroflar, kVar; t – uskunaning yillik ishlash vaqti, soat.

Reaktiv quvvat tufayli vujudga keladigan isroflar motor qancha kam yuklantirilgan bo'lsa, shuncha ko'p bo'ladi [97, 125]. Masalan, quvvati 5,5 kVt bo'lgan asinxron motor 100 % yuklamada sos φ=0,8; 50 % yuklamada sos φ=0,65; 30 % yuklamada esa sos φ=0,51 ni tashkil etadi. Shu narsa aniqlanganki, har 1 kVar reaktiv quvvat 1% dan 15% gacha aktiv quvvat isroflarni vujudga keltiradi.

Elektr mashinalarni ishlatishda nafaqat yuklama qiymatiga va ish rejimiga e'tibor berish kerak, balki fazalar nosimmetrikligiga ham e'tibor berish kerak. Agar bu nosimmetriklik 15 % dan oshsa iste'molchilarni bir fazadan boshqa fazaga o'tkazish tavsiya etiladi.

Kompressor qurilmalarida energiya auditi o'tkazish

Energiya auditori amalga oshiradigan ishlar: siqilgan havoni taqsimlanish sxemasini uning harakat yo'nalishi bilan liniyaning o'lchamlari ko'rsatilgan holda, uning bosimi, siqilgan havo iste'molchilari, iste'mol hajmi, siqilgan havoni yo'qotilishi joylarini ko'rsatgan holda ishlab chiqish.

Yo'qotiladigan havo sarfi korxona ishlamagan vatida kompressor ish holatini saqlash uchun sarflanadigan havo hajmiga teng bo'lishi kerak.

Kompressor ish rejimini tadqiq etiladi. Bunda iste'mol qilinadigan quvvat tortuvchi liniyaning boshlang'ich bosimga va chiqaruvchi bosimiga hamda siqish pog'onalariga bog'liq bo'ladi.

O'lchanadigan qiymatlar: elektr yuritma mexanik tavsifi, kompressor yuklanishi grafigi, bosimni rostlash tizimi, havo o'tkazuvchi quvurlar diametrini havo sarfiga muvofiq kelishi, havo tarkibida kondensat borligi va miqdori, yo'qotishlar, iste'molchilardagi bosim o'lchanadi.

Sovutish tizimida: kirish va chiqishdagi sovutuvchi suvning sarfi va harorati aniqlanadi, gradiren holati, suvni shimilish miqdori va yo'qotishlari.

Energiya tejash bo'yicha tavsiyalar:

Korxonani siqilgan havo bilan ta'minlovchi kompressorlarda elektr energiyasini tejash quyidagi tadbirlar orqali amalga oshirish mumkin:

Siqilgan havo iste'moli o'zgarganda kompressor ish rejimlarini va ish unumdorligini avtomatik rostlash.

So'ruvchi klapanlar ish rejimlarini avtomatlashtirish.

Siqilgan havo iste'moli kamaygan paytda ortiqcha kompressorlarni o'chirib qo'yish.

Kompressor qurilmasini nominal ishchi bosimini kamaytirish.

Porshenli kompressorlarda to'g'ri oquvchi klapanlarni qo'llash.

Porshenli havo kompressorlarida rezonansli puflashni qo'llash.

Havo qabul qilgichlarga siqiladigan havoni isitib uzatish.

Eski kompressorlarni FIK yuqori bo'lgan zamonaviy kompressorga almashtirish.

Siqilgan havo chiqadigan teshiklarni aniqlash va doimiy nazorat qilish, havo quvurlarida va birlashtiruvchi armaturalarda zichlashtirilmagan tiqinlarni to'g'rilash.

Ish bajirilmayotgan bo'limlarni yoki sexlarni butkul tarmoqdan uzish.

Agar maqsadga muvofiq bo'lsa, samaradorligi past bo'lgan siqilgan havo mexanizmlarini boshqa energiya tashuvchilar bilan almashtirish.

Qo'llanilayotgan pnevmoasboblar yoki jihozlarni elektr jihozlar bilan almashtirish.

Sovutish va shamollatish qurilmalarida energiya auditi o'tkazish. Energiya auditorining amalga oshirishi lozim bo'lgan ishlari: bino loyihasidan sovutish va shamollatish tizimi elementlarining parametrlarini va hisobiy tavsiflarini aniqlash. Shamollatish tizimini tadqiq etishda o'rganiladigan tavsiflarga ventilatorlarni haqiqiy ulanish va yuklantirish koeffitsiyentlari, sutka davomidagi ishlash vaqti, bino ichidagi havo harorati, bino tashqarisidagi o'rtacha harorat, havo almashinuvining karraligi kiradi. Korxona loyihasidan shamollatish qurilmalarining hisobiy yuklamasi aniqlanadi. Agar bu ma'lumotlar bo'lmasa, mavjud bo'lgan me'yoriy talablar solishtirma

shamollatish tavsifi asosida analitik usulda aniqlash mumkin. Binolarni shamollatish tizimi tavsiflaridan kelib chiqib ventilatorlarni haqiqiy ish rejimlarini aniqlash.

O'lchanadigan qiymatlar: shamollatish qurilmalarini ish rejimlarini aniqlash maqsadida quyidagi o'lchashlar o'tkaziladi: binolarni o'lchamlari, bino ichidagi va tashqarisidagi harorat, nisbiy namligi, havoni harakatlanish tezligi, yozda va qishda uzatiladigan havo oqimining harorati, havoni infiltratsiyalash va havo almashinish haroratlari.

Energiya tejash bo'yicha tavsiyalar:

Havo o'tkazish quvurlariga issiqlik izolatsiyalarini o'rnatish va havo chiquvchi teshiklarni bartaraf qilish.

Tizimda markaziy va individual rostlagichlarni o'rnatish, shamollatish jarayonida vujudga keladigan issiqlikni rekuperatsiyalash.

Tizimdagi havoni isib ketishi va sovib ketishini oldini olish.

Shamollatish qurilmalarini faqat binoda ishchilar bo'lganida yoki texnologik jarayon bajarilayotgan vaqtida ishlashini ta'minlash.

Shamollatish qurilmalarida quyidagi tadbirlar elektr energiyasini tejash imkoniyatini beradi:

Eski ventilatorlarni FIK yuqori bo'lgan zamonaviylariga almashtirish.

Shamollatish qurilmalarining ish unumdorligini rostlashda yanada samaraliroq usullaridan foydalanish.

Tushlik vaqtida va ish smenalari almashinayotgan vaqtida ventilatorlarni o'chirish.

Loyihada ko'zda tutilmagan defektlar va o'chirishlarni oldini olish va bartaraf etish.

Shamollatish qurilmalarini avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarini qo'llash.

Nasos qurilmalarida energiya auditini o'tkazish. O'lchanadigan qiymatlar: texnologik talablar bo'yicha suvning sifati; Ishlab chiqarish bilan bog'liq bo'lmagan isroflar joyini va miqdorini aniqlash; nasos qurilmasi elektr yuritmasining ish tavsiflarini aniqlash.

Tavsiya qilinadigan energiya tejash tadbirlari.

Suvni uzatish quvurlaridagi teshiklarni bartaraf qilish.

Ishlatilayotgan suvni arzonroq suvga (texnik, artizian yoki qayta ishlatiladigan, oqava) almashtirish.

Quruq gradirenlarni qo'llash.

Nasos qurilmalarida elektr energiyasini tejash bo'yicha quyidagi tadbirlar tavsiya etiladi:

Nasos qurilmalarini FIK ni oshirish (FIK past bo'lgan elektr yuritmalarni energiya tejamkor zamonaviy elektr yuritmalar bilan almashtirish).

Nasoslarni oqilona yuklantirish va ularni ish unumdorligini rostlash tizimini o'rnatish (nasosni maksimal uzatishini ta'minlash; nasos ishini, oqimni uzatish yoki qabul qilish joylarida tiqinlar bilan rostlash; ishlayotgan nasoslar sonini muvofiqlashtirish, elektr motor tezligini rostlash va h.k.).

O'tkazgich quvurlarni o'tkazish qobiliyatini yaxshilash (quvurlarni keskin burilishini kamaytirish, tozalab turish, tiqinlar nosozligini bartaraf qilish yoki to'g'ri ishlatish).

Suvni samarasiz sarflashni va yo'qotishlarni kamaytirish (suvdan maqsadsiz foydalanish va teshiklarni bartaraf qilish; suvdan qayta foydalanishni yo'lga qo'yish; sovitish tizimini takomillashtirish orqali suv sarfini kamaytirish; tizimdagi ilgarlanma va orqaga harakatlayotgan suvni harorat tushuvi tarmoq grafiklariga to'la amal qilish).

Nasos qurilmalari elektr yuritmalarini zamonaviylashtirish ham nasos ish unumdorligini oshiradi.

5.3. Elektr texnologik qurilmalarda energiya auditi o'tkazish

Yoyli po'lat eritish pechlarida energetik tadqiqotlar o'tkazish. Bunday pechlarni ekspluatatsiya qilish asosan quyidagi usullar bilan energiya tejamkorlikka erishiladi:

Pechdan chiqarilib yuborildayotgan issiqlik hisobiga eritiladigan xom-ashyoni isitish. Elektr pechlar uchun filtrlar o'rnatish va reaktiv quvvatni qoplash. Shixtalarni tayyorlash tartibini takomillashtirish.

Eritiladigan metalni dastlabki isitish elektr energiya sarfini ancha kamaytiradi va pech transformatorini ishlash rejimini yaxshilaydi. Bunda sexda mavjud bo'lgan boshqa isitish uskunalarini sovutish paytida ketka-ziladigan issiqlikdan foydalanish maqsadga muvofiq.

Elektr isroflarni quyidagi tadbirlar orqali kamaytirish mumkin:

Ikkilamchi tok o'tkazgich elementlaridagi tok zichligini optimallash orqali.

Elektr kontaktlardagi qarshiliklarni kamaytirish.

Elektrod chiroqdagi qarshilikni kamaytirish.

Qisqa tutashuv tarmog'i sxemasini takomillashtirish.

Issiqlik isroflarini quyidagi tadbirlar orqali kamaytirish mumkin:

Pechning tashqi tomonini aluminiy bo'yoq bilan qoplash.

Sovituvchi suvdan foydalanib issiqlik isrofini kamaytirish.

Chiqib ketuvchi gazlarni kamaytirib issiqlik isrofini kamaytirish.

Pech darchalari yoki teshiklaridan chiquvchi issiqlikni kamaytirish orqali issiqlik isrofini kamaytirish.

Texnologik pechlardagi energiya samaradorlikni yana optimal ish grafigini tanlash, salt ishlash vaqtini kamaytirish mumkin.

Qarshilik elektr pechlarida energiya auditi o'tkazish. Qarshilik elektr pechlaridagi nisbiy energiya sarfini kamaytirish quyidagi tadbirlar orqali amalga oshirish mumkin:

Issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish va pechlarni issiqlik izolatsiyasini kamaytirish (pechlarni germetikligini oshirish).

Pechlarni ish unumdorligini oshirish (pechning quvvatini oshirish, pechni oqilona yuklantirish).

Issiqlikni yig'ishda isroflarni kamaytirish va metallarni dastlabki isitishni qo'llash (yengil, samarador issiqbardosh va issiqlik izolatsiyalovchi materiallarni qo'llash); pechlarni uzluksiz ishlash rejimini tashkil etish; metall yuklanadigan aravacha massasini kamaytirish.

Pechlarni elektr va texnologik ish rejimlarini oqilona tashkil etish (pechlarni ish rejimlarini avtomatlashtirish, texnologik jarayon vaqtini qisqartirish; induksion qizdirish jarayonini qo'llash).

Sovutuvchi suv sarfini kamaytirish, suv ta'minotida rostlagichlarni o'rnatish.

Tortuvchi ventilatorlar va tutun so'ruvchi qurilmalarni modernizatsi-yalash.

Elektr pechlarda elektr energiyasini isroflarini quyidagi tadbirlar orqali kamaytirish mumkin:

1. Pechning ishchi harorati barqaror bo'lganda pechning tashqi yuzasidagi izolatsiya buzilishini muntazam nazorat qilish va izolatsiyani buzilishini bartaraf qilib turish elektr energiyasini 30 % gacha tejash imkonini beradi.

2. Elektr pechlarni germetikligini eshiklarni mahkam yopilganligini ta'minlash orqali nazorat qilish elektr energiyasini 5-10 energiyani tejash imkonini beradi.

3. Pechning tashqi qoplamasini aluminiy bo'yoq bilan bo'yash 4-6% atrofida elektr energiyasini tejash imkonini beradi.

4. Pechning ichida joylashtiriladigan buyumlarni zich va tartib bilan joylashtirish orqali maksimal yuklantirish energiyani tejash imkonini beradi. Pechni 70 % dan kam yuklantirib ishga tushirish tavsiya etilmaydi.

5. Pechdagi ishchi haroratni avtomatik tarzda rostlab turish elektr energiyasini 25 % gacha kamaytirish imkonini beradi.

6. Pechning ichki ishchi hajmini pech ichiga qo'yiladigan buyumlar hajmiga qarab o'zgartirib turish imkoniyatini bo'lishi elektr energiyasini 25% gacha va dastlabki isitish vaqtini 40% gacha qisqartiradi.

7. Pechga ishlov beriladigan buyumlarni yuklovchi moslama hajmini va massasini kamaytirish elektr energiyasini 10-15 % gacha kamaytiradi. Yuklovchi moslamani massasi ishchi buyumlar massasida 10% dan oshmasligi tavsiya etiladi.

8. Buyumlarni ayniqsa bo'yalgan buyumlarni quritishda infraqizil nurli pechlardan foydalanish bir tekis va sifatli quritish evaziga energiyani 30-40% gacha kamaytirish imkonini beradi.

9. Vannalardagi buyumlarni isitishda vanna tashqi devoriga o'rnatiladigan nixromli isitkichlar o'rniga vannani ichiga tushirilib isitiladigan selitrali, tuzli, moyli va boshqa turdagi isitkichlardan foydalanish elektr energiyasini 40% gacha kamaytiradi.

10. Yuqori chastotali induksion pechlar ish rejimlarini ko'p chiqishli induktorlardan foydalanish yoki pechlarni markazlashgan elektr ta'minoti sxemasidan foydalanib optimallash elektr energiyasini 40% gacha kamaytirish imkonini beradi.

Payvandlash qurilmalarida energiya auditini o'tkazish.

Energiya auditorining amalga oshirishi lozim bo'lgan ishlari: payvandlash sexidagi payvandlash dastgohlarini pasport parametrlarini va hisobiy tavsiflarini aniqlash. Payvandlash usullarini tadqiq qilish; sutka davomidagi ishlash vaqti. Payvandlash dastgohlarining toklari, xavfsizlik choralari.

O'lchanadigan qiymatlar: payvandlash qurilmalarida ish rejimlarini aniqlash maqsadida quyidagi o'lchashlar o'tkaziladi: ishchi toklar, quvvat koeffitsiyenti salt ishlash va qisqa tutashuv toklari.

Payvandlash qurilmalari o'zlarining spetsifik yuklamaning **takrorlanuvchan - qisqa muddatli rejimi** bilan xarakterlanadi. Bunda yoyni maksimal yonish vaqti bitta elektrodning to'liq yonishi uchun ketgan vaqtga teng deb va ish jarayonidagi minimal tanaffus vaqti - elektrodni almashtirish va yoyni qayta yondirishga sarf bo'lgan hamda payvandlanayotgan mahsulotni jildirish, payvandlovchining bir yerdan ikkinchi yerga ko'chishiga sarf bo'lgan vaqtlarga teng deb qabul qilinadi.

Payvandlashga sarflangan nisbiy energiya sarfini kamaytirish asosan quyidagi tadbirlardan foydalanib erishiladi:

– optimal payvandlash usulini tanlash;
– elektr payvandlash texnologiyasini takomillashtirish;
– elektr va issiqlik isroflarini kamaytirish;
– payvandlash agregatlarini salt ishlash rejimini cheklash;

Optimal payvandlash usulini tanlash quyidagi 3 yo'l bilan amalga oshiriladi:

– dastlabki yoyli payvandlash usuldan avtomatik flyus bilan ta'minlovchi o'zgaruvchan tokda payvandlash usuliga o'tish (elektr energiyasi 5-7% ga tejaladi);

– o'zgarmas tokdagi dastaki payvandlash usulidan is gazi muhitida avtomatik payvandlash usuliga o'tish (nisbiy energiya sarfini 2-2,5 martaga kamaytiradi);

– dastaki yoyli payvandlash usulidan nuqtaviy kontaktli usuliga o'tish nisbiy energiya sarfini 2-2,5 martaga kamaytiradi;

– yoyli payvandlash usulidan kontakli tikish payvandlash usuliga o'tish elektr energiyasi sarfini 15 % ga kamaytiradi;

– o'zgarmas tokdagi dastaki yoyli payvandlashdan o'zgaruvchan tokli payvandlash usuliga o'tish elektr energiyasi sarfini 2-3 martaga kamaytiradi;

Kontaktli payvandlash usulida eng samarador usul nuqtaviy payvandlash bo'lib, uni keng qo'llash katta iqtisodiy samarani ta'minlaydi.

Elektr payvandlash texnologiyasini takomillashtirishni quyidagicha amalga oshirish mumkin:

– payvandlashda temir poroshogi qo'shilgan qoplamali elektrodlardan foydalanish (payvandlash tokini oshirish, unumdorlikni oshirish va energiya sarfini 8-12 % ga kamaytirish imkonini beradi);

– payvandlashda yordamchi metalli quymalardan foydalanish (flyusdan foydalanish nisbiy energiya sarfi 30-40% ga kamaytiradi);

– qalinligi katta bo'lgan metallarni payvandlashda elektr shlakli payvandlash usulidan foydalanish;

– payvandlash rejimini to'g'ri tanlash.

Paydanlashni qattiq rejimda, ya'ni katta tok va qisqa vaqtda amalga oshirish elektr energiyasi sarfini 1,4- 2,5 marotabagacha kamaytiradi.

19-jadval

Payvandlanadigan metall qalinligi, mm	Yumshoq rejim		Qattiq rejim		Energiya sarfini kamayishi, marta
	I_{pay}, kA	t_{pay}, s	I_{pay}, kA	t_{pay}, s	
0.8+0.8	7.0	0.3	9.5	0.08	2.03
1.0+1.0	7.5	0.4	10.5	0.08	2.55

Payvandlash transformatorlarini salt ishlash rejimlarini cheklovchi qurilmalardan foydalanish elektr energiyasi sarfini 15-20 % ga kamaytirish imkonini beradi.

Elektr payvandlashda elektr energiyasini tejash tadbirlari sifatida yana quyidagilarni keltirish mumkin:

bir fazali o'zgaruvchan tokli kontaktli payvandlash mashinalarini o'zgarmas tok mashinalariga almashtirish mashina quvvatini va induktivligini kamaytirish orqali elektr energiyasini tejash imkonini beradi;

– ikkilamchi konturlar qarshiligini va ular kontaktlari holatini muntazam tekshirib borish;

– qalinligi 30-40 mm bo'lgan metallarni o'zaro payvandlashda yoyli payvandlash o'rniga elektr shlakli payvandlashni bajarish.

5.4. Sanoat korxonalarida o'tkazilgan energiya auditi bo'yicha hisobot tayyorlash

Sanoat korxonasida o'tkazilgan energiya auditi bo'yicha hisobotda asosan quyidagi tarkibdan iborat bo'ladi:

Texnologik energetik tadqiqot tarkibi:

energiya ta'minoti bo'yicha shartnomalarni tahlil qilish;

energiya iste'molini rejalashtirishni va qayd qilishni to'g'riligini tekshirish;

qurilmalarni texnik holatini va ularni ta'mirlashni to'g'ri bajarilayotganini tekshirish;

qurilmalarni to'g'ri yuklama bilan ishlayotganini tekshirish;

rejalashtirilgan innovatsiyalarni samradorligini to'g'ri baholanganini tekshirish;

isroflar manbalarini va ular qiymatini aniqlash;

energetik pasportni to'ldirish uchun ma'lumotlar yig'ish;

energiya tejash tadbirlarini ustuvor yo'nalishlarini aniqlash;

hisobot tayyorlash.

Energotexnologik auditni o'tkazish tarkibi:

ilgari joriy qilingan energiya tejash tadbirlarini va innovatsiyalarni haqiqiy samaradorligini baholash;

energiya va resurs tejash bo'yicha mavjud dasturlarni va innovatsiya loyihalarini ekspertiza qilish;

ishlab turgan energiyani texnik va tijorat tizimi samaradorligini baholash;

energiya va resurslardan foydalanish bo'yicha mavjud hisobotlarni haqqoniyligini tekshirish;

energiya iste'mol qiluvchi uskunalar rejimlarni samaradorligini va asoslanganligini tekshirish;

korxonada energiyadan foydalanishni boshqarish mezonlarini muvofiqlashtirilganligini tekshirish;

energiya iste'mol qiluvchi qurilmalarni ekspluatatsiya qilinishi darajasini va texnik holatini tekshirish;

energiya iste'mol qiluvchi qurilmalarni haqqoniy iste'mol tavsiflarini aniqlash bo'yicha asboblar vositasida o'lchashlarni o'tkazish;

tekshiruvni birinchi bosqichda aniqlangan birinchi navbatda joriy etiladigan energiya tejash tadbirlarni ishlab chiqish;

Energiya va resurs tejash imkoniyatlarini baholash va energiyadan oqilona foydalanishni asosiy yo'nalishlarini aniqlash bo'yicha xulosalar:

energiyadan foydalanish yo'nalishlari bo'yicha energiya tejash imkoniyatlarini miqdoriy baholash;

samarasiz energiya iste'moli sabablarini bartaraf etish amaliy imkoniyatlarini tahlil qilish;

korxonada samarador energiya menejmenti tizimini tashkil etish bo'yicha amaliy tavsiyalarni ishlab chiqish;

energiya auditi xodimlari tomonidan tavsiya etilayotgan energiya tejash tadbirlarini joriy etishni iqtisodiy asoslash bo'yicha (korxona mutaxassislari bilan birgalikda) hisoblashlarni bajarish;

energiya tejash dasturi loyihasiga taklif etilayotgan iqtisodiy asoslangan tadbirlar ro'yxatini shakllantirish.

Korxona energetik pasportining ma'lumotlari asosida energiya auditi tekshiruvlari o'tkaziladi. Energiya auditi o'tkazuvchi tashkilotga energetik pasport ma'lumotlari taqdim etiladi. Ma'lumotlar belgilangan tartibda joylashtirilgan bo'lib, maxsus dasturlar tomonidan o'qilib energiya tejash tadbirlari bo'yicha hisoblashlar bajariladi. Bu ma'lumotlar asosida maxsus dasturlar bilan daslabki tahlillar o'tkaziladi va auditorlik tekshiruvi o'tkazilishi maqsadga muvofiqligi aniqlanadi. Bu tahlillar ilmiy asoslangan uslubiyot asosida o'tkaziladi. Taxminiy samaradorlik ko'rsatkichlari asosida auditorlik tekshiruvi tavsiya etiladi. Energiya auditi tekshiruvlari sifatli, tez va arzon o'tkazilishi ta'minlanadi.

Dastlabki tekshiruvlarda asosan YoER dan foydalanish samaradorligi baholanadi (uskunalarda energiyadan foydalanish, qayd qilish tizimi holati, energiyadan foydalanish bo'yicha hisobotlar, YoER dan foydalanish xarajatlari tahlili). Tekshiruv natijalari namunadagi energetik pasportga kiritiladi. Tekshiruv natijalari bo'yicha YoER dan foydalanish samaradorligini oshirish bo'yicha va nuqsonlarni bartaraf etish bo'yicha tavsiyalar beriladi [88].

Davriy tekshiruvlarda oldin berilgan tavsiyalarni bajarilganligi, ko'rsatilgan nuqsonlarni bartaraf etilganligi tekshiriladi va YoER iste'moli dinamikasi, solishtirma energiya sarfi tahlil qilinadi. Tekshiruv natijalari bo'yicha energetik pasportga o'zgartirishlar kiritiladi. Energiyani tejash bo'yicha tavsiyalar beriladi. Davriy tekshiruvlar faqat 5 yildan keyin o'tkaziladi.

Sanoat korxonasida o'tkazilgan energiya auditi tekshiruvi bo'yicha tayyorlanadigan hisobot ma'lumotlarini jamlashni shartli ravishda quyidagi bosqichlarga bo'lish mumkin.

1. Korxonaning elektr ta'minoti tizimini xarakterlovchi ma'lumotlarni yig'ish va dastlabki tahlil [18]. Bunda tadqiqotlar obyekti va bajariladigan ishlar hajmi aniqlanib olinadi. Narxi, bajariladigan ishlar muddati belgilab olinadi. Bu bosqich qo'yilgan vazifaga ko'ra salmoqli muddatni va xarajatlarni talab etadi. Korxonada energetik pasport bo'lgan taqdirda tadqiqotlarni bu bosqichda qisman bajariladi. Bu esa tekshiruvlarni ancha arzonlashtiradi.

2. Korxona elektr ta'minotining barcha bosqichlarida balansini aniqlash va elektr quvvatlar energiyasini tejash imkoniyati bor uskunalarni aniqlash. Bu bosqichda korxonada asosiy o'lchashlar va tekshiruvlar o'tkaziladi. Hisoblashlar uchun dastlabki ma'lumotlar aniqlanadi. Tashqi dasturlar asosida energetik pasport ma'lumotlari o'qiladi va bu texnik-iqtisodiy hisoblashlar uchun dastlabki ma'lumotlar bo'lib xizmat qiladi.

3. Elektr energiyasini tejash tadbirlarini ishlab chiqish va bu tadbirlarni yagona dastur bo'yicha muvofiqlashtirish. Ilmiy asoslangan uslubiyot asosida korxona uchun avtomatlashtirilgan loyihalash tizimida ratsional elektr ta'minoti sxemasi hisoblanadi va mavjud elektr ta'minoti sxemasi bilan taqqoslanib elektr energiyasini tejash imkoniyatlari bor sxema elementlari aniqlanadi. Tahliliy natijalar asosida mavjud elektr ta'minoti tizimini takomillashtirish yoki rekonstuksiyalash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqiladi.

4. Hisobot tayyorlash. Hisobot energiya iste'molini nazorat qiluvchi davlat organlari: "O'zdavnazorat" va "O'zgazinspeksiya" tashkilotlari tomonidan tasdiqlangan tadqiqot dasturi hamda korxona rahbari tasdiqlangan texnik vazifada ko'rsatilgan vazifalar bo'yicha tayyorlanadi. Hisobot tadqiqot dasturini tasdiqlagan davlat tashkilotlari tomonidan ekspertizadan o'tkaziladi va tasdiqlanadi.

5.5. Energetik audit tekshiruvlari natijalarini joriy etish va bajarilishi nazoratini tashkil qilish

Sanoat korxonalarida energetik audit tekshiruvlaridan keyin tadqiqotlar jarayonida ishlab chiqilgan tavsiyalarni korxonada joriy qilish hamda ishlab chiqarishda yuqori samaradorlik ko'rsatkichlarini doyimiy ta'minlash maqsadida energetik menejment xizmati tashkil etiladi. **Energetik menejment** – bu standartlashtirilgan o'lchovlar va tekshiruvlar asoslangan ishlab chiqarishga zarur bo'lgan minimal energiya iste'molini ta'minlashga qaratilgan energiya xo'jaligini boshqaruv tizimi hisoblanadi [3]. Energetik menejment korxona rahbariyatining energiyani taqsimlash va iste'mol qilish, undan maqsadli foydalanish bo'yicha uzluksiz axborot tizimi orqali amalga oshiriladigan boshqaruv instrumenti bo'lib xizmat qiladi. Energetik menejment tizimi energiya iste'molini kuzatish va shu orqali minimal iste'molni ta'minlashga yo'naltirilgan tadbirlarni rejalashtirish, amalga oshirish va samaradorlikni hisoblash jarayonlarini o'z ichiga oladi. Energetik menejmentning samarasi ushbu tizim ishiga korxona rahbariyatini qay darajada e'tiborini qaratganligiga bog'liq bo'ladi.

Energetik menejmentning asosiy vazifasi energiya tejash tadbirlarini tizimli rejalashtirish, amalga oshirish va bu jarayonni uzluksizligini ta'minlashdan iborat bo'ladi. Bundan tashqari, energetik menejment bo'limi har bir xodimda energiya tejamkorlikga nisbatan manfaatdorlikni tizimli

yo'lga qo'yishi lozim bo'ladi. Faqat shu holdagina korxonada amalga oshiriladigan energiya tejash tadbirlari eng yuqori samaradorlikka ega bo'ladi.

Korxonadagi energetik menejment xizmatini energomenejer boshqaradi. Energetik menejerning asosiy vazifalari quyidagilar:

- korxona bo'linmalari va uskunalari bo'yicha iste'mol jadvallarini tuzish va uzluksiz to'ldirib borish;
- korxonaning energetik – yoqilg'i balansini tuzish;
- energiya tejash tadbirlari natijalari asosida energiya iste'molini uzluksiz nazoratini yo'lga qo'yish;
- ishlab chiqarish jarayonida, uskunalarda, texnologiyalarda, texnik xizmat ko'rsatish va nazorat tizimni takomillashtirish bo'yicha takliflar ishlab chiqish va rahbariyatga takliflar kiritish;
- energiya iste'moli rejimlarining samaradorligini aniqlash;
- energiya tejash tadbirlariga jalb qilingan investitsiyalarni boshqa xarajatlar bilan taqqoslab bu investitsiyalarni samaradorligini aniqlash;
- korxona bo'linmalarida xodimlarga energiya tejash tadbirlari bo'yicha maslahatlar berish;
- korxonada ichki energetik auditni o'tkazishni tashkil etish va amalga oshirish;
- korxonada xodimlarni energiya tejash bo'yicha erishgan natijalari bo'yicha rag'batlantirish uslubiyatini ishlab chiqish;
- energiya to'lovlarida yangi tariflar va innovatsion energiya samarador qurilmalar va texnologiyalar bo'yicha maslahatlar berish;
- shartnomalar asosida amalga oshirilayotgan energiya to'lovlarini nazorat qilish;
- energiya tejash muammolari bo'yicha loyihalarga rahbarlik qilish malakasiga ega bo'lish;
- energiya iste'molini ratsional qaydlov-o'lchov tizimini tashkil etish va zaruriyat bo'lganda uni avtomatlashtirish;
- energiya turlari bo'yicha energiya oqimlarini tahlil qilish malakasiga ega bo'lishi;
- mahsulot birligiga sarflanayotgan solishtirma energiya sarflarini aniqlash va uni uzluksiz nazorat qilish;
- energiya samaradorlik bo'yicha kapital va ekspluatatsiya xarajatlarini hisoblash va ularni joriy etish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish;
- personalni boshqarish malakasiga ega bo'lish.

Energetik balanslarni matritsali modelidan foydalanish bir hisobiy jarayonda energetik balansni to'la qurishni, hisoblashlar aniqligini oshirishni, ko'p variantli va korrektlovchi hisoblashlar o'tkazishni yengillashtiradi.

Ko'p turda mahsulot chiqaruvchi korxonalarda mahsulot birligiga sarflanadigan elektr energiyasini aniqlashda quyidagi muammolar mavjud:

1. Bir necha xil mahsulot chiqaruvchi dastgohlarda mahsulot birligiga elektr energiyasi sarfini aniqlashdagi muammolar.

2. Mahsulot turlarini ko'pligi va mahsulot birligini har xilligi. (Masalan, mebel fabrikalarda eshiklar donada, reykalar metrda baholanadi).

3. Mahsulot birligiga sarflanayotgan texnologik, sex va umumkorxona solishtirma elektr energiyasi sarfini tashkil etuvchilarini aniqlashni qiyinchiligi.

Ko'p turda mahsulot chiqaruvchi korxonalarda solishtirma elektr energiyasi sarfini aniqlashda ham matritsaviy tenglamalarni qo'llash maqsadga muvofiq bo'ladi [12]. Elektr energiyasi sarfi matritsali tenglamalar orqali aniqlanadi. Matritsa satrlari koeffitsiyentlari sifatida mahsulot miqdori va noma'lumlar sifatida esa shu mahsulotga sarflangan solishtirma elektr energiyasi qo'yiladi. Satrlarda esa mahsulot chiqarilgan muddatni tartib raqami belgilanadi. Tenglamaning o'ng tomonida esa shu muddatda sarflangan elektr energiyasi qo'yiladi.

Masalan, yanvar oyi tartib raqamini 1 deb olsak, mahsulot turlari miqdorini ham tartib raqami bilan belgilasak yanvar oyida chiqarilgan 1-mahsulot miqdori a_{11}–koeffitsiyent bilan belgilanadi. a_{1n}- koeffitsiyent esa yanvar oyida chiqarilgan n–mahsulot turining miqdorini bildiradi. Har bir mahsulotga sarflangan solishtirma elektr energiyasi esa noma'lumlar bilan belgilanadi. Masalan, 1-mahsulotga sarflangan solishtirma elektr energiyasi sarfi X-harfi bilan, 2-mahsulotga sarflangan solishtirma elektr energiyasi sarfi Y-harfi bilan, 3-mahsulotga sarflangan solishtirma elektr energiyasi sarfi Z-harfi bilan belgilanadi. Keyingi oylar ham shu tartibda belgilanadi. Masalan, a_{32}-koeffitsiyent mart oyida 2 mahsulot turidan chiqarilgan mahsulot miqdorini belgilaydi. Nechta mahsulot turi qaralsa shuncha muddatdagi elektr energiyasi sarfi olinishi kerak. Masalan, 3 xil mahsulot chiqaradigan korxonada 3 muddat (kun, hafta, oy va h.k.) korxona bo'yicha sarflangan elektr energiyasi olinadi.

Shunday qilib, mahsulot birligiga sarflanayotgan solishtirma elektr energiyasi sarfini aniqlaydigan matritsali tenglama quyidagi ko'rinishni oladi:

$$\begin{cases} a_{11}\cdot x+a_{12}\cdot y+a_{13}\cdot z+\cdots a_{1n}\cdot k=W_1 \\ a_{21}\cdot x+a_{22}\cdot y+a_{23}\cdot z+\cdots a_{2n}\cdot k=W_2 \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{n1}\cdot x+a_{n2}\cdot y+a_{n3}\cdot z+\cdots a_{nn}\cdot k=W_3 \end{cases} \qquad (5.26)$$

Bu yerda noma'lumlar mahsulot birligiga sarflangan elektr energiyasi hisoblanadi. Tenglamani yechib mahsulot turlari bo'yicha solishtirma elektr

energiyasi sarfi aniqlanadi. Tenglamani standart matritsa ko'rinishidagi shakli quyidagicha bo'ladi.

$$\begin{vmatrix} x \\ y \\ z \end{vmatrix} X \begin{vmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{vmatrix} \qquad (5.27)$$

Tenglama yechimi mahsulot birligiga sarflangan elektr energiyasi bo'ladi. Bunda nafaqat energiya turlari bo'yicha, balki mahsulot turlari bo'yicha energiya sig'imini ham aniqlash mumkin. Bu tenglamalar har bir mahsulot birligiga sarflanayotgan energiyani o'lchash imkoniyati bo'lmaganda yoki ma'lumotlar yetarli bo'lmaganda korxona bo'yicha elektr energiyasi sarfi va mahsulotlar turlari bo'yicha miqdorlar aniq bo'lganda qo'llash mumkin. Bu ma'lumotlar statistik ma'lumotlar bo'lib korxonada tezda aniqlash mumkin.

Ushbu metod asosan statistik ma'lumotlarga asoslangani uchun mahsulot birligiga sarflanayotgan elektr energiyasini aniqlashni asosiy va yagona uslubiyoti sifatida tavsiya etilmaydi. Bu usul eksperimental aniqlangan kattaliklarni tekshirish va taqqoslash uchun tavsiya etiladi.

Energetik menejment xizmatining energiya tejash tadbirlarini rejalashtirishning asosiy yo'nalishlaridan biri korxonani ratsional elektr ta'minoti tizimini aniqlash hisoblanadi. Sanoat korxonalarida energiya samaradorlikni oshirishning muhim omillaridan biri ratsional elektr ta'minoti tizimini joriy etish hisoblanadi. Sanoat korxonalarining elektr ta'minoti tizimini mukammallashtirish asosan quyidagi masalalarni qamrab oladi [4, 9, 12, 18]:

1. Kuchlanishni ratsional qiymatini aniqlash.
2. Podstansiyalarni eng maqbul o'rnatish joyini aniqlash.
3. Transformatorlarni eng maqbul sonini va quvvatini tanlash.
4. Elektr uzatish yo'lining ko'ndalang kesim yuzasini to'g'ri tanlash.
5. Reaktiv quvvatni qoplash vositalarini va ularni o'rnatish joyini to'g'ri tanlash.

Ratsional elektr ta'minoti tizimini tashkil etishning muhim bosqichi elektr ta'minoti sxemasini loyihalash bosqichi hisoblanadi. Elektr ta'minoti sxemasi parametrlarini oqilona tanlashda EHM dan foydalanish loyihalash ishlari samaradorligini yanada oshiradi. Zamonaviy EHM loyihalashda yangi imkoniyatlarni ochuvchi aniqroq va to'laroq ifodalofchi matematik modellardan foydalanish imkoniyatini beradi. ETT ni loyihalashda quyidagi talablar qo'yiladi: ishonchlilik, tejamkorlik, har xil rejimlarga qayta ulanish imkoniyatini beruvchi moslanuvchanlik. Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlarida quyidagi umumiy tamoyillarga asoslanadi [14]:

1. Elektr uskunalarga yuqori kuchlanishni iloji boricha yaqinlashtirish.

2. Elektr energiyasini oqilona taqsimlash imkonini beruvchi iste'molchilarga yaqin joyda taqsimlash.

3. Elektr ta'minoti tizimi barcha bosqichlarida taqsimlash shinalarini zaxiralash.

4. «Sovuq zaxiradan» voz kechish, ya'ni ETT barcha elementlari yuklamali ishlatish.

5. Qisqa tutashuv toklarini kamaytiruvchi EUY va transformatorlarni ayrim holda ishlatish.

Optimal variantni aniqlashga yo'naltirilgan loyihalash quyidagi bosqichlardan iborat bo'ladi:

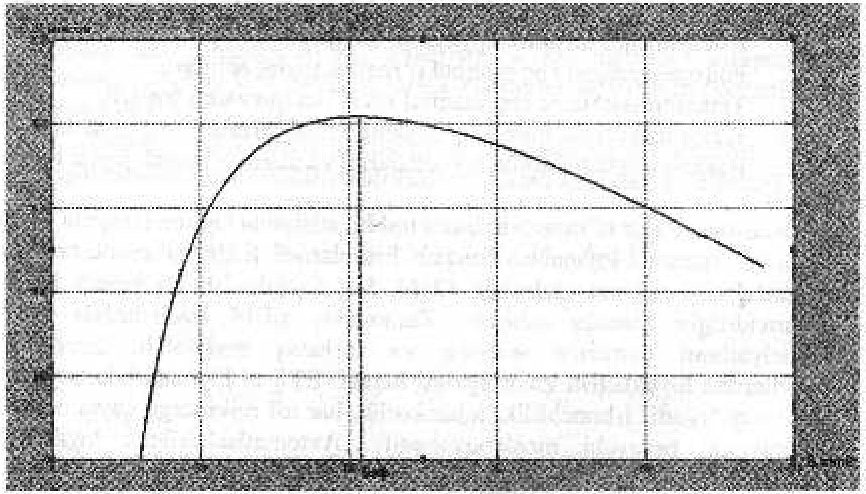
1. Masalani qo'yilishi yoki «tashqi (dastlabki) loyihalash», bo'lajak tizimni tavsiflari va xossalarini aniqlash, loyihalashni taxminiy qiymati va ekspluatatsiyasi.

2. Tizimni sintez qilish, elementlarni yig'ish tizimni taxminiy variantlarni aniqlash.

3. Variantlarni tahlil qilish, bu bosqichlar tizim elementlarining parametrlari yakuniy aniqlanadi.

4. Biror mezon asosida eng samarador variantni aniqash.

Optimallash bir va ko'p maqsadli bo'ladi. Bir maqsadli optimallashda faqat 1 ta rostlanuvchi parametr bo'ladi. 45-rasmda EUY kesim yuzasini oshirish samaradorligining egriligi ko'rsatilgan. Ko'p maqsadli optimallashda bir necha rostlanuvchi parametr optimallashtiriladi.



45-rasm. EUY kesim yuzasini oshirish samaradorligining egriligi.

Loyihalashda dastlab maqsad va vazifalar aniqlanib olinadi. Loyihalash jarayonidan maqsad quyidagilar bo'lishi mumkin: kapital xarajatlarni kamaytirish, keltirilgan yillik xarajatlarni kamaytirish, ETT ishonchligini oshirish va h. k. Yakuniy qarorni aniqlash uchun optimallash nazariyasi qo'llaniladi. Optimallash – bu rostlanadigan parametrning ekstremal qiymatini topishdan iborat bo'ladi. Tizimning optimal parametrlari maqsadli funksiyani aniqlash orqali topiladi. Maqsadli funksiya algoritm tarzda yoki analitik tarzda, yoki ikkalasini umumlashmasi tarzda berilishi mumkin. Bunda dastlab optimal variantga yaqin bo'lgan variantlar aniqlanib olinadi keyin yakuniy variant aniqlenadi.

Optimallash masalalarida hozirgi kunda keng tarqalgan chiziqli va nochiziqli dasturlash usullaridan foydalaniladi [12]. Bu usulni mohiyati shundaki, ma'lum bir cheklovlarni qanoatlantiruvchi ko'p o'zgaruvchili funksiyani ekstremum nuqtalarini topishdir. Chiziqli dasturlash usulini masalasi quyidagicha ta'riflanadi: quyidagi ko'p o'zgaruvchili funksiyaning maksimal (yoki minimal) qiymati aniqlansin:

$$y = c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + \dots + c_kx_k \tag{5.28}$$

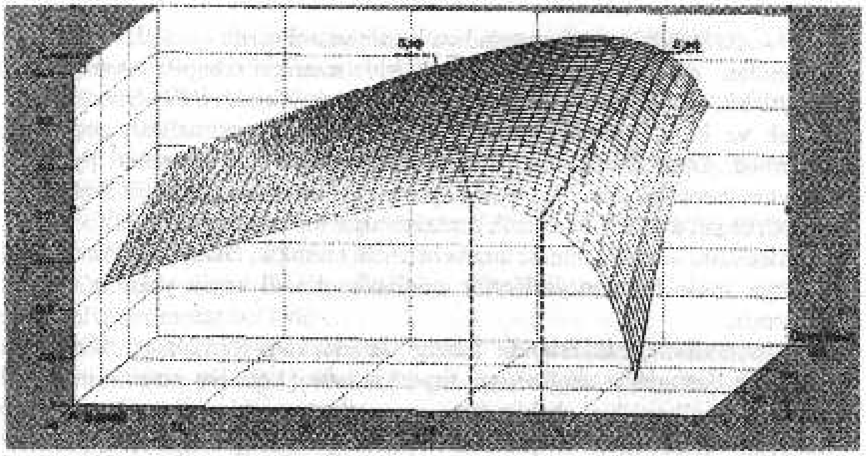
Bunda funksiya qiymati quyidagi cheklovlarni qanoatlantirishi kerak:

$$\left.\begin{array}{l} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1k}x_k \le b_1; \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2k}x_k \le b_2; \\ \dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots\dots \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mk}x_k \le b_m \end{array}\right\} \tag{5.29}$$

Bu usulni oddiyroq yechish usuli grafik shaklda aniqlash bo'lib, faqat bu usul o'zgaruvchilar soni 2-3 dan ortiq bo'lmagan holda samarador bo'ladi. Tasviriy holda chiziqli cheklovlar o'tkazib samaradorlik ko'rsatkichi musbat bo'lgan o'zgaruvchilarni aniqlanish sohasi aniqlanadi.

Chizig'iy dasturlash usuli texnika va texnologiyada, jumladan elektr energetikasi masalalarida keng qo'llaniladi. Chizig'iy dasturlashning vazifasi - chekli sonli chegaralanishlarda chiziqiy funksiyaning maksimumi yoki minimumini topishdan iborat. Bu ko'pgina amaliy ilovalarda va bosqichma-bosqich chiziqlantirishda ham nochizig'iy holatning asosini tashkil etadi.

Energetika masalalarida optimallashtirish tizimning u yoki bu mezonlar bo'yicha eng yaxshi matematik ifodalashga intilish va ularni matematik usullari yordamida ekstremumini topish mumkin bo'lgan qandaydir maqsad funksiya ko'rinishida tasvirlab, uni formulaga keltirishdir. Optimallashtirish o'z navbatida boshqa muammoning bir turi bilan bashorat qilish rejalashtirish uchun umumiy tushunchadir.



46-rasm. Kabel yo'li kesim yuzasini oshirish va reaktiv quvvatni qoplashdagi samaradorlik egriliklari.

Elektr ta'minoti sxemasi parametrlarini optimallashni asosiy masalasi eng yuqori samaradorlikni ta'minlovchi qiymatlarini aniqlash hisoblanadi. Bunda loyihalash jarayonida elektr energiyasini tejash maqsadida bu parametrlarni rostlash ko'zda tutiladi. Tejalgan elektr energiyasi parametrlarni rostlash orqali kamaytirilgan isroflarni qo'shish orqali aniqlanadi. Bunda parametrlarni rostlashdan tejalgan elektr energiyasi odatda alohida aniqlanadi. Ammo masala tahlilidan ko'rinadiki, bu parametrlar o'zaro bog'langan [12, 14]. Masalan, reaktiv quvvatni qoplash kuchlanishni oshiradi va u o'z navbatida ushbu tadbir samaradorligini oshiradi (46-rasm).

Tarmoq kuchlanishini oshirish kesim yuzasini oshirish va reaktiv quvvatni qoplash samaradorligini kamaytiradi. Shuning uchun ushbu nochiziqli bog'lanishlarni optimallash jarayonida hisobga olish lozim bo'ladi. EUY kesim yuzasining o'zgarishini samradorligi grafigi, 45-rasmda esa EUY kesim yuzasining o'zgarishini va reaktiv quvvat qoplashni umumiy samaradorligi grafigi ko'rsatilgan.

Elektr energiyasi isroflarini kamaytirishni yana bir vositasi quvvat koeffitsiyentini oshirish hisoblanadi. Energotizimda iste'mol qilinadigan reaktiv quvvatning 30 % dan ortiqrog'i transformatorlarga to'g'ri keladi. Bu quvvatning 80 % transformatorlarning salt ishlashiga to'g'ri keladi. Shuning uchun, odatda kam yuklangan kichik quvvatli transformatorlarga almashtiriladi yoki qoplovchi uskunalar qo'llaniladi. Qoplovchi uskunalar sifatida ko'pincha statik kondensatorlar batareyasi qo'llaniladi [2]. Ular ixcham, kam isrofli va xohlagan quvvatni hosil qilish mumkin bo'lgani uchun keng qo'llaniladi.

Qoplovchi uskunalar uch xil usulda qo'llaniladi:

1. Individual: bunda qoplovchi uskuna iste'molchi (motor)ga bevosita ulanadi.
2. Guruhli: bunda iste'molchilar guruhiga taqsimlash punktiga ulanadi.
3. Markazlashgan: bunda qoplovchi uskunalar yuqori kuchlanishli taqsimlash uskunasi yoki transformator podstansiyasiga o'rnatiladi. Past taqsimlash uskunasiga ulash usuli keng tarqalgan.

Reaktiv quvvatni qoplash uskunasining yillik keltirilgan xarajatlari:

$$З_{ky} = e_{n} \cdot K_{ky} + p_0 \cdot Q_{ky} \cdot m = e_{n} \cdot c_0 \cdot Q_{ky} + p_0 \cdot Q_{ky} \cdot m = (e_{n} \cdot c_0 + p_0 \cdot m) \cdot Q_{ky} \quad (5.30)$$

bu yerda, K_{ky}–qoplash uskunasi kapital xarajatlari (narxi), ming.so'm ; e_n–yillik ajratmalarning umumiy koeffitsiyenti; r_0–qoplash uskunasining solishtirma quvvat isrofi, kVt/kVar; s_0–qoplash uskunasining solishtirma narxi, ming so'm/kVar.

Umumiy yillik iqtisodiy samara:

$$\Delta З = \Delta U_{ky} - З_{ky} = \left(\frac{R_0 \cdot l}{U^2} + \frac{\Delta P_k}{n \cdot S^2_{nom}} \right) \cdot (2 \cdot Q_n \cdot Q_{ky} - Q^2_{ky}) \cdot m - (e_n \cdot c_0 + p_0 \cdot m) \cdot Q_{ky} \quad (5.31)$$

Bundan tashqari, reaktiv quvvatni qoplash iste'molchilarga beriladigan kuchlanishni oshiradi va sifatini yaxshilaydi, elektr tarmoqlarni o'tkazish qobiliyatini yaxshilaydi.

5.6. Energetik menejment xizmatini axborot-nazorat tizimini yaratish

Rejalashtirilgan energetik tekshiruvlarning maqsadi nafaqat mahsulot birligiga sarflangan elektr energiyasi sarfini aniqlash, balki uni kamaytirish bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqishdir. Elektr ta'minoti tizimini optimallash minglab pasport ma'lumotlar asosida o'nlab variantlarni ko'rib chiqishni taqozo qiladi. Energiya sarfini kamaytirish ishlab chiqilgan ratsional elektr ta'minoti tizimi ko'rsatkichlarini mavjud tizim ko'rsatkichlari bilan taqqoslash orqali aniqlanadi. Ratsional elektr ta'minoti tizimi minimal isroflar bilan elektr energiyasini iste'molchiga yetkazib berishi lozim. Ammo, bu hisoblashlar katta mashaqqatli mehnat va malakali mutaxassislar guruhini talab qiladi. Shuning uchun bu hisoblashlarni avtomatlashtirilgan loyihalash tizimida bajarish maqsadga muvofiqdir.

Korxonalarda energiya resurslarni qayd qilish tizimi holatini tahlili shuni ko'rsatadiki, energiyadan foydalanish samaradorligini oshirishni tormozlovchi kamchiliklardan biri korxona ichki energiya resurslarni qayd qilishni oqilona tizimni yo'qligi hisoblanadi. ETT elementlarini texnik imkoniyatlarining oshib borishi bilan, boshqaruv obyekti haqida uni boshqarish bo'yicha asoslangan qarorni ta'minlovchi tahliliy axborotga ehtiyoj tug'iladi. Korxonada yanada samarador qaydlov tizimini joriy etish uchun, bog'lovchi bo'g'in sifatida

energiya samaradorlik bo'yicha axborot-tahliliy tizimi bo'lgan hisobiy va texnik qaydlov tizimlarni birlashtirish zarur.

Eng samarador energiya tejash tadbirlari bu kamxarajat tadbirlar bo'lib, ularni ko'pchiligini deyarli kapital xarajatlarsiz amalga oshirish va tezda samara olish mumkin [2, 4, 17]. Sanoatda bu tadbirlarni keng joriy etish va samaradorligini oshirish energiya samaradorlik bo'yicha axborot-tahliliy tizimlardan foydalanishni kengaytirishni taqozo etadi. Energiya tejash jarayonini modellashtirish qabul qilingan qarorlarni tahlil qilish va ularni iqtisodiy samaradorligini aniqlash imkonini beradi.

Energiya tejash tadbirlarini o'tkazishni to'g'ri tashkil etishda korxona rahbariyati va mutaxassislarining roli muhim. Boshqaruv tizimida insonni ham qamrab olgan avtomatlashtirilgan tizimni samaradorligini uni boshqarayotgan xodimni qabul qilinayotgan qarorlarni sifati va korxonadagi ishlab chiqarish xodimlarini energiya tejashdagi keng ishtiroki muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Zarur axborotni, uni yig'ish va qayta ishlash bo'yicha imkoniyatni yoki malakani yo'qligi - holati to'g'risida kam axborotga ega bo'lgan obyektlarni boshqarish samaradorligini pastligini asosiy sababidir. Korxona energiya samaradorligini oshirish bo'yicha nazariy tadqiqotlar natijalarini korxona energiya xo'jaligini oqilona boshqarish bo'yicha tahliliy ma'lumotnoma tizimini yaratish orqali amaliyotga samarali joriy etish mumkin. Ushbu tizimda energiya tejash tadbirlarini muammoli masalalari va bajarilish jarayoni modellashtiriladi. Tizimni tahliliy qismi korxonada elektr ta'minoti tizimi elementlarida va korxonada elektr energiyasini tejash imkoniyatlarini nazariy tadqiq etish imkoniyatini beruvchi ko'plab ekran formalariga ega bo'lgan EHM dasturlari to'plamidan tashkil topgan.

Elektr ta'minoti tizimida elektr energiyasini tejash imkoniyatlari asosan korxonadagi energiya balanslarini, sutkali yuklama grafiklari va elektr iste'moli rejimlarini tadqiq etish orqali aniqlanadi. Tadqiqotchi so'roviga binoan energiya tejash muammoli masalalari bo'yicha ma'lumotlarni tahliliy qayta ishlashdan so'ng ilmiy asoslangan qaror chiqarib beriladi.

Ushbu tizimning asosiy vazifasi ETT elementlarida me'yordan ortiq isroflarni vujudga kelish sabablari va ularni kamaytirish usullari tadqiq etiladi. Elektr energiyasi sarfini ishlab chiqarishni turli bosqichlarida: loyihalash, rekonstruksiyalash va ishlatish jarayonlarida kamaytirish usullari tahlil qilingan. Elektr energiyasini avtomatlashtirish, ishlab chiqarishni intensifikatsiyalash va texnologik agregatlarni quvvatini oshirish orqali kamaytirish imkoniyatlari tadqiq etilgan.

Sanoat tarmoqlarida elektr energiyasi asosiy isroflari ETT elementlarida va iste'molchilarda elektr energiyasini uzatish va o'zgartirishda vujudga keladi. Shuning uchun, korxonalar ETT da elektr energiyasini tejash asosan EUY da, transformatorlarda va iste'molchilarda isroflarni kamaytish masalasiga olib keladi. Sanoatda energiya tejash imkoniyatlarini aniqlovchi

axborot-tahliliy tizimi energiyadan foydalanish samaradorligini nazorat va tahlil qilishni ta'minlovchi birlamchi axborotni yig'ish va elektr energiyasi sarfini kamaytirishga yo'naltirilgan ikkilamchi axborotni shakllantiruvchi algoritmlar ishlab chiqishni ko'zda tutadi. ETT elementlarini texnik imkoniyatlarning oshib borishi bilan, boshqaruv obyekti haqida uni boshqarish bo'yicha asoslangan qarorni ta'minlovchi tahliliy axborotga ehtiyoj tug'iladi. Korxonada yanada samarador qaydlov tizimini joriy etish uchun, bog'lovchi bo'g'in sifatida energiya samaradorlik bo'yicha axborot-tahliliy tizimini texnik qaydlov tizimi bilan birlashtirish zarur bo'ladi.

Korxona bosh energetigi energiya xo'jaligi faoliyatini boshqarishda har kuni o'nlab qarorlar qabul qiladi. Bu qarorlarni aksariyati uning tajribasiga asoslangan bo'ladi. Chunki har bir muammoli vaziyat bo'yicha ma'lumot yig'ish, hisoblash va tahlil qilish zarur bo'ladi. Ko'p yillik tajribaga ega bo'lishiga qaramasdan bu muammoli vaziyatlarni hal etishning ilmiy asoslangan uslubiyotidan foydalanib tashkil etish ko'p vaqtni va mehnatni talab qiladi. Bundan tashqari, zamonaviy ishlab chiqarish munosabatlari bosh energetikdan energiya xo'jaligiga oid qarorni qabul qilishda korxona faoliyatiga oid ko'plab axborotni tahlil qilishni talab etadi. Hozirgi kunda ishlab chiqarishda yuqori samaradorlikka erishish omillaridan biri korxonani boshqarishda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalanish bo'lib qolmoqda [5, 14]. Shuning uchun zamonaviy rahbarlarning stolidagi kompyuteri asosiy ish quroliga aylanmoqda. Bunday katta hajmdagi axborotni tahlil qiluvchi kompyuter dasturlariga ehtiyoj tug'iladi.

Shunday qilib, foydalanishga qulay, energiya tejash tadbirlarini samarali tashkil etishni ta'minlovchi, energiya iste'molini ichki nazoratini ta'minlovchi tezkor axborot tizimiga zaruriyat mavjud [13]. Zamonaviy axborot texnologiyalariga asoslangan tezkor axborot tizimi energiya tejash tadbirlarini samaraliroq tashkil etish imkonini beradi.

Korxonada energiya iste'moli bo'yicha ma'lumotlar bazasini yaratish, ilmiy asoslangan uslubiyot va kompyuter dasturlari asosida energiya tejash bo'yicha tahliliy ma'lumotlar olish energetik tadqiqotlar va tekshiruvlar narxini hamda muddatini keskin qisqartiradi [11]. Korxonada bunday ma'lumotlar tizimini yaratish energiya tejash tadbirlarini samarali tashkil etish va elektr energiyasi iste'moli bo'yicha ichki nazoratni o'rnatish imkoniyatini beradi [7,9].

Korxona energoxo'jaligini real holatini belgilovchi ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish energetik tadqiqotlarni mohiyatini belgilaydi. Elektr energiyasi bo'yicha energiya auditi tekshiruvlarini asosiy vazifasi solishtirma energiya sarfi katta bo'lgan iste'mol manbalarini, katta isroflar sabablarini aniqlash va ortiqcha isroflarni yo'qotish bo'yicha tadbirlar dasturini ishlab chiqish hisoblanadi. Elektr energiyasini tejash bo'yicha tadbirlar dasturi tashkiliy,

huquqiy, texnik xarakterda bo'lgan tadbirlar asosida korxona faoliyatini oqilona tashkil etishni ko'rsatib beradi.

Korxonada energiyani tejash imkoniyatlarini aniqlashda iste'molchida yoki texnologik jarayondagi energiyadan foydalanish samaradorlik ko'rsatkichlari tahlili orqali aniqlanadi. Bu ko'rsatkichlar past bo'lgan iste'molchilarda energiya tejash tadbirlari rejalashtiriladi. Bu tadbirlarni nazariy tahlil qismi avtomatlashtirilgan axborot-tahliliy tizimda amalga oshiriladi. Tizimni tashkil etishning asosiy tamoyillariga to'xtalib o'tamiz.

Tizimning maqsadi: energiya resurslar sarfini kamaytirishga yo'naltirilgan birlamchi ma'lumotlar bazasini hosil qilish, undan foydalanish samaradorligini tahlil va nazorat qilish uchun zaruriy ma'lumotlarni hosil qiluvchi algoritmlari ishlab chiqishni hamda energiya tejash bo'yicha qarorlarni qabul qilishda bu ma'lumotlardan foydalanishni ko'zda tutadi.

Birlamchi ma'lumot deb sexlar, uskunalar, jarayonlarni tavsiflovchi ma'lumotlar, ikkilamchi axborot esa birlamchi ma'lumotni qayta ishlab olingan tahliliy ma'lumot tushuniladi.

Tiziming asosiy vazifalari quyidagilar:

korxonada energiyadan foydalanish holatini belgilovchi, tahlil va nazorat qiluvchi ma'lumotlarni hosil qilish;

energiyadan foydalanish samaradorligini oshirish masalalarini hal qilish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni berilgan tartibda qayta ishlash va chiqarish.

Kirish axboroti korxonada energiyani tejash imkoniyatlarini aniqlashga yo'naltirilgan vazifalarni hal qilishni ta'minlashi lozim. Bu vazifalar quyidagilar:

– yangi texnologik jarayonlarni va uskunalarni qo'llash;
– energiya tashuvchilardan oqilona foydalanish;
– energiya manbailarni texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarini yaxshilash;
– sutkali iste'mol grafiklarini tekislash;
– sanoat korxonalari energetik balanslari strukturasini optimallash;
– energiyadan foydalanish tahlillarini takomillashtirish (qayd qilish va nazorat tizimlarini takomillashtirish va sh.o'.);
– energiyani tejash imkoniyatlarini aniqlash uslubiyotini va boshqarish shakllarini takomillashtirish.

Bu tizim 3 ta bo'limdan iborat bo'lib: axborot ta'minoti, uslubiy ta'minoti va chiqish axboroti bo'limlaridan iborat. Axborot tizimi energetik uskunalarni pasport ma'lumotlari, me'yoriy va boshqa statistik ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

Uslubiy ta'minot bo'limi tizimning asosiy bo'limi bo'lib, asosan energiyadan foydalanish samaradorlik ko'rsatkichlarini hisoblash uslubiyoti keltirilgan.

Energetik balanslarni tahlil qilish korxona energiya xo'jaligi faoliyatini va energiyadan foydalanish samaradorligini sifat va miqdor jihatdan baholash bo'lib, quyidagi yo'nalishlarda tashkil etiladi:

– korxonada energiyani qabul qilish va iste'mol qilish strukturasini tadqiq qilish;
– energiyadan foydalanish samaradorligi ko'rsatkichlarini aniqlash;
– korxona energiya ho'jaligi faoliyatini va rivojlanishini belgilovchi umumlashgan ko'rstakichlarni aniqlash;
– korxona energetik balanslari strukturasini optimallash uchun kerak bo'lgan boshlang'ich ma'lumotlarni olish.

Energotejash bo'yicha tadbirlar uchun energoauditor korxona elektr ta'minoti bo'yicha to'liqroq ma'lumotni olishi kerak, elektr energiyasini iste'mol grafiklari, quvvatlar oqimini quyilish nuqtasiga taqsimlanishi bo'yicha, texnologik va energetik uskunalarni to'la ro'yxati bo'lishi lozim. Ishlab chiqarilgan mahsulot bo'yicha to'la ma'lumot oxirgi yil bo'yicha bo'lishi lozim. Bu kabi ma'lumotlar tashkil etilgan axborot tizimidan olinadi va energiya auditi tekshiruvlarini samaraliroq tashkil etish imkonini beradi.

Bunday ma'lumotlar bazasiga qo'yiladigan asosiy talablar quyidagilar:

– joriy vaqt bo'yicha energiyadan foydalanish samaradorlik ko'rsatkichlarni tezkor olish imkoniyati;
– elektr ta'minoti tizimi barcha bosqichlari bo'yicha energiya balanslarini aniqlab berishi;
– sanoat korxonasi elektr ta'minoti tizimining barcha elementlari bo'yicha yoyilma ma'lumotlarni taqdim etmog'i lozim.

Ma'lumotlar bazasini elektron ko'rinishida yaratilishi bunday imkoniyatlarni yaratadi. Buning uchun u quyidagi tarkibiy qismlarga ega bo'lishi lozim:

1. Sanoat korxonasi elektr ta'minoti tizimi barcha elementlari va texnologik uskunalarning elektr iste'molchilari bo'yicha ma'lumotlar bazasiga ega bo'lishi.

2. Joriy vaqt bo'yicha energiyadan foydalanish samaradorlik ko'rsatkichlarini hisoblash dasturini o'z ichiga olishi.

3. Ma'lumotlar tashqi dasturlar tomonidan o'qilishi va olingan natijalar ma'lumotlar bazasiga qaytarilishi imkoniyati.

Ma'lumotlar bazasi elektrotexnik hisoblashlari bo'yicha quyidagi talablar qo'yiladi:

– energiya sarfi va isroflar bo'yicha hisoblashlar elektr ta'minoti bosqichlari bo'yicha qat'iy izchillikda bajarilishi lozim;
– elektr energiya sarfi va isrofi elektr uskunalarni texnologik jarayondagi ishtiroki (asosiy texnologik, yordamchi ishlab chiqarish, o'z ehtiyoj va sh.o'.) bo'yicha alohida elektr ta'minoti bosqichlari bo'yicha hisoblanishi lozim;

– bir xil shartlar asosida bajarilgan bir necha variant natijalarini bir vaqtda chiqarish va tahliliy ma'lumotlar jadvallarini shakllantirish;

– ma'lumotlar bazasi jadvallari o'rtasidagi bog'lanishlarni ta'minlovchi dasturlardan foydalanish.

Yuqorida belgilangan talablar ma'lumotlar bazasini strukturasini, tarkibiy qismlarini va hisoblash uslubiyotini aniqlab beradi.

Energiya va resurslardan oqilona foydalanish uchun energiya xo'jaligi rahbariga qanday ma'lumotlar zarur bo'ladi:

– har bir sex yoki yirik iste'molchi bo'yicha sutkali quvvat iste'moli grafiklari;

– energiya iste'molchilari guruhlari bo'yicha (texnologik, yordamchi, kommunal - maishiy, o'z ehtiyoj) eneriya iste'moli bo'yicha ma'lumotlar;

– elektr energiyasi sifati ko'rstakichlari bo'yicha ma'lumotlar;

– korxona bo'yicha umumiy iste'mol grafiklari va energetik ko'rsatkichlar;

– mahsulot birligiga sarflanayotgan texnologik, sex va korxona bo'yicha enregiya sarflari;

– energiyadan foydalanish samaradorligini belgilovchi tahliliy ma'lumotlar va uslubiy ko'rsatmalar.

Bunday tizimlarni joriy etish yuqori samaradorlikni ta'minlashiga qaramasdan Respublikamizda bunday avtomatlashtirilgan uzluksiz nazorat tizimlari hali juda kam korxonalarda qo'llanilmoqda. Buning asosiy sababi, bunday tizimlarni joriy qilish juda katta sarf-xarajatlarni talab qiladi. Shuning uchun, aksariyat korxonalarda energiya tejash tadbirlari uchun tahliliy ma'lumotlarni beruvchi axborot tizimi tashkil etilmagan.

Energiya resurslar sarfini kamaytirishga yo'naltirilgan birlamchi ma'lumotlar bazasini hosil qilish va undan energiyadan foydalanish samaradorligini tahlil va nazorat qilish uchun zaruriy ma'lumotlarni hosil qiluvchi algoritmlari ishlab chiqishni hamda energiya tejash bo'yicha qarorlarni qabul qilishda bu ma'lumotlardan foydalanishni ko'zda tutadi.

Axborot kelib chiqish manbaiga ko'ra tashqi va ichki axborotga bo'linadi. Tashqi axborotga boshqaruvning turli bo'g'inlaridan keluvchi yo'riqnomalar, me'yoriy kattaliklar, rejalar, to'lovlar va sh .o'. kiradi. Bu ma'lumotlar energiya tejash bo'yicha maqsad va vazifalarni aniqlashtirib beradi. Ichki axborotga korxona bo'yicha ma'lumotlar kiradi. Bular, energiya iste'moli bo'yicha ko'rstakichlar, texnologiya va energetik uskunalar bo'yicha, uskunalarni holati bo'yicha ma'lumotlar va sh. o'. kiradi. Ma'lumotlarga qo'yiladigan asosiy talablar, uning to'kisligi, aniqligi, haqqoniyligi, oniy qiymatga egaligi, ishonchligi hisoblanadi.

Axborot bazasi umumiy tizim bilan bevosita bog'liq bo'lgani uchun quyidagi talablarga javob berishi lozim:

– ma'lumotlar qat'iy tartibda nomlangan bo'lishi, xohlagan ma'lumotni ko'rish va o'zgartirish imkoniyati;

– energiyani tejash hisoblashlari uchun hisoblash dasturlari tomonidan bevosita o'qilishi va ma'lumotlarni almashinish imkoniyati. Energiyani tejash hisoblashlari uchun barcha zaruriy ma'lumotlarni bo'lishi;

– masofadan ma'lumot almashinish va nazorat qilish imkoniyati.

Elektrotexnik hisoblarni bajarish bo'yicha ma'lumotlar quyidagicha guruhlangan bo'lishi lozim:

1. Faqat shu korxonaga mos ma'lumotlar to'plami, masalan, transformator quvvati, texnologik mashinalar motorlari quvvati, kabel yo'li uzunligi va kesim yuzasi va h.k. bu kattaliklar boshqa korxonada boshqacha bo'lishi mumkin.

2. Energetik va texnologik mashinalarni elektrotexnik hisoblashlar uchun zarur bo'lgan pasportni parametrlari. Bunda faqat korxonada mavjud bo'lgan energetik uskunalar ma'lumotlari kiritiladi.

3. Korxona elektr energiya iste'molini belgilab beruvchi me'yoriy kattaliklar. Masalan, to'lov va jarima stavkalari, cosφ me'yoriy qiymati va h.k.

Energiya tejash bo'yicha o'tkaziladigan tekshiruvlar elektr energiyasini sifat ko'rsatkichlari bo'yicha ma'lumotlar ham keltirilishi mumkin.

5.6. Energiya samaradorlikni oshirishda qayta tiklanuvchi energiya manbalardan foydalanish

Ko'pgina mamlakatlarda muqobil energiyaga bo'lgan talab yildan-yilga tez suratlar bilan o'sib bormoqda – o'rtacha o'sish yiliga 30-40 %. Bu holat faqatqina Yevropa AQSH da kuzatilibgina qolmasdan, balki boshqa mamlakatlarda tez suratlarda o'sib bormoqda. INFOLine agentligining ma'lumotlariga asosan, Xitoy 2010-yilda 2009-yilga nisbatan muqobil energiyadan foydalanishni 74,5 % ga, Turkiya 88,1 %, Misr – 35% ga oshirgan. Daniya esa shamol energiyasidan foydalanish sohasida katta salohiyatga ega, misol qilib ba'zi shamolli kunlarda ushbu davlat shamol energiyasidan olinadigan elektr energiyasi orqali o'zini to'liq ta'minlay oladi. Turkiyaning 300 kun quyoshli bo'lgan Antaliya shahri isitish tizimida to'liq quyoshenergiyasidan foydalanyapti.

XXI asr boshlarida dunyo bo'yicha energiya iste'moli 500 EJ/yil (1 EJ=10^{18} J) yoki taxminan 12 mlrd. t.n.e/yil dan oshdi. Turli tahlillarga asosan 2020-yilga kelib, dunyo bo'yicha energiya iste'moli 1,5 barobar oshishi kutilmoqda. Bunga sabab birinchi galda rivojlanayotgan davlatlarda yashash sharoitining yaxshilanishi, yashash sharoiti yaxshilanishi barobarida har bir insonga to'g'ri keladigan energiya hajmi ortishi sabab bo'lmoqda.

Hozirgi kunda hukumatimiz tomonidan iqtisodiyotimizda o'tkazilayotgan islohotlarning ustuvor yo'nalishlaridan biri innovatsiyalarga

asoslangan ishlab chiqarishni tashkil etish bo'lib, unda elektr energetikasi tizimini energiya samaradorlik mezoni asosida modernizatsiyalashga alohida ahamiyat berilgan. Oxirgi yillarda hukumatimiz tomonidan bu sohani rivojlantirish bo'yicha ko'plab me'yoriy-huquqiy asoslar qabul qilindi va amaliyotga joriy etildi. Bu qonun va qarorlarda elektr energetikasi tizimini modernizatsiya qilishni ustuvor yo'nalishlari sifatida ishlab chiqarishda energiya samaradorlikni oshirish, zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalarni qo'llash orqali energiya iste'moli jarayonlarini avtomatlashtirish va muqobil energiya manbalaridan foydalanish salmog'ini oshirish belgilab berilgan. Energiya iste'molida sanoat korxonalari muhim o'rinni egallaydi va sanoatda energiya samaradorlikni oshirish katta iqtisodiy samarani ta'minlaydi.

O'zbekiston uchun energetik mustaqillikka erishish asosiy vazifalardan biri hisoblanadi. Hozirgi kunda elektr energiyasining 90%i issiqlik elektrostansiyalarida ishlab chiqariladi. Ularni ishlatish jarayonida ancha miqdorda uglerod dioksidi ajralib chiqadi. Respublika tomonidan xalqaro hujjatlar, jumladan, Kioto protokoli bo'yicha majburiyatlarini bajarish yoqiladigan yoqilg'i miqdorini asta-sekinlik bilan kamaytirishni talab qiladi. Ekologik xavfsizlik va atrof-muhitni muhofaza qilishi muammosini ham hisobga olish kerak. Shunday qilib, tiklanadigan energiya resurslarini, xususan shamol va quyosh energiyasini o'zlashtirish hozirgi kunda eng istiqbolli hisoblanadi. Bu esa O'rta Osiyodagi quyosh va shamol energiya resurslarini tadqiq qilishning dolzarbligini belgilab beradi.

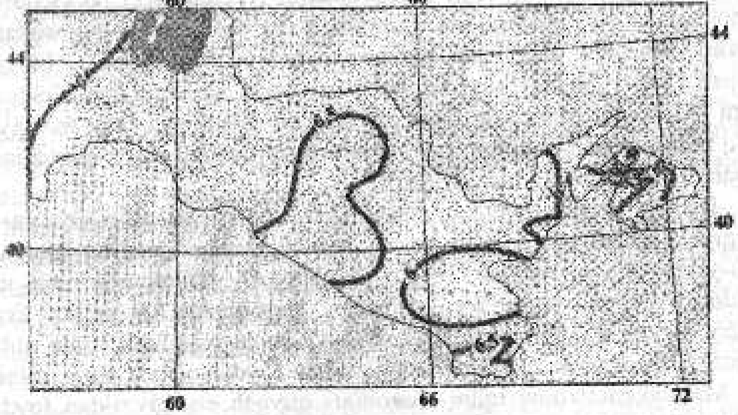
Respublikaning tekisliklarida juda ko'p shamol resurslari mavjud. Hududning shimoli-g'arbida, Qoraqalpog'istonda ko'pincha 5m/s dan yuqori tezlikdagi shamollar esishi kuzatiladi. Shuning uchun ushbu tezlikda ishlashni boshlaydigan shamol qurilmalari bu yerda taxminan 50% vaqt davomida ishlaydi. Markaziy tekis hududlarda shamol tezligi shimoli-g'arbiy va Orol oldiga qaraganda past va o'rtacha 3-4m/s ni tashkil qiladi.

Tog' hududlari ularga kelib tushadigan shamol miqdoriga ko'ra bir tekis emas. Tog'larda shamolning o'rtacha tezligi tog'ning yopiq ichki havzalarida 1,0-1,5 m/s, baland tog'larning qoya hamda dovonlarida esa 5-6 m/s va undan ham ko'proq bo'lishi mumkin. Tog' hududuning katta qismida ular 2 m/s dan oshmaydi. Bundan tashqari, quyosh energiyasi qoyaning ekspozitsiyasi, uning tikkaligi va esayotgan shamol yo'nalishiga ko'ra joylashishiga bog'liq. Umuman olganda, tog' hududlari quyosh energiyasidan foydalanish uchun yaroqli hisoblanadi, lekin bu yerda bunday qurilmalarining ishlash samaradorligi tekislik va tog'oldilariga qaraganda pastroq bo'ladi. Bu yerlarning ko'pgina hududlarida shamol qurilmalaridan foydalanish undan ham kam samarali hisoblanadi. Baland tog'li ochiq qoyalar, qiyaliklar va dovonlar bundan mustasno.

O'zbekiston quyosh energiyasidan foydalanish borasida ulkan salohiyatga ega, – dedi Brandenburg instituti prezidenti, professor Kloze Edgar (Germaniya). O'zbekistonda ilmiy tadqiqotlar o'tkazish va quyosh energiyasidan foydalanish bo'yicha ilg'or tizimlar ishlab chiqarish imkonini beradigan texnologik baza mavjud. Hamkorligimiz yo'lga qo'yilgan "Fizika-Quyosh" ilmiy-ishlab chiqarish birlashmasini borib ko'rganimizdan so'ng bunga yana bir bor amin bo'ldik. O'zbekistonlik hamkasblarimiz bilan hamkorlikda keyinchalik boshqa mamlakatlarda ham joriy etish maqsadida qayta tiklanadigan energiya manbalari sohasida yangi texnologiyalarni ishlab chiqmoqdamiz.

O'zbekistonning tekisliklarida quyoshning yalpi radiatsiyasi yil davomida shimolda 4800 mDj/m^2 dan janubda 6500 mDj/m^2 gacha o'zgaradi. Uning o'zgarishi mavsumiy bo'lib, qish oylarida surunkali bulutli kunlar bo'lgani tufayli quyosh nur sochishi imkoniyat darajasidan deyarli ikki barobar kam bo'ladi; shimolda kunning yorug' qismi 8 soatni, janubda 9,5 soatni tashkil etsada, bulut tufayli quyoshning ko'rinishi 3-5 soatdan oshmaydi. Yozda kunning uzunligi shimolda 16,5 soatni, janubda 15 soatni tashkil etadi. Bunda quyosh nur sochib turgan vaqt kuniga 10 soatdan 13 soatgacha davom etadi.

Gorizontal tekislikka tushadigan quyosh radiatsiyasining oylik yig'indisi miqdori ham yil davomida keskin o'zgaradi. Masalan, Toshkent atrofida u quyidagicha taqsimlanadi: yanvarda - 175, aprelda - 540, iyulda - 845 va oktabrda - 370 mDj/vm^2. Yalpi radiatsiyaning kunlik miqdori ham shunday o'zgarishda bo'ladi va qish oylarida shimolda 6 mDj/m^2 dan janubda 8 mDj/m^2 gacha o'zgaradi. Uning miqdori tegishli ravishda aprel oyida 14 va 20 mDj/m^2 ga, iyul oyida 24 va 28 mDj/m^2 ga teng bo'ladi.



47-rasm. Quyosh energiyasining O'zbekiston hududi bo'yicha taqsimlanishi.

Mahalliy aholining iqlim o'zgarishi oqibatlariga moslashishi uchun muqobil energiya manbalarini rivojlantirish bilan bir qatorda energiyani tejaydigan texnologiyalarni yaratish ham juda muhim. Energiya hayot faoliyatining barcha sohalari – isitish, taom tayyorlash, sovutish, ishlab chiqarish jarayonlarida (masalan, sutni, mevalarni va h.k.larni qayta ishlash) zarur. Energiyaning yo'qligi bir qator iqtisodiy va ijtimoiy muammolarni keltirib chiqaradi. Masalan, chiroqning o'chishi yozda muzlatgich qurilmasining ishlamasligiga, natijada mahsulotlarning buzilishiga va moddiy zarar yetkazishga olib keladi. Buning natijasida biznes rentabelligining pasayishi mazkur hududning ham iqtisodiy, ham ijtimoiy jihatdan rivojlanishi uchun muhim bo'lgan bir qator salbiy jarayonlarni keltirib chiqaradi.

Elektr quvvatinining mustaqil ishlab chiqaruvchilar ishlab chiqarish imkoniyati ko'plab boshqa yaxshilangan elektr quvvati ta'minoti orasida dolzarb va muhim bo'lib qolmoqda. O'z ehtiyojlarimizni qondirish haqida gapiradigan bo'lsak, ushbu masalada biogaz ishlab chiqarish imkoniyati e'tiborni tobora ko'proq tortayotgani aniq. Biogaz qishloq xo'jaligi ishlab chiqaruvchilarining elektr quvvatiga bo'lgan ejhtiyojini butunlay qondirishi mumkin. Ushbu yo'nalish mamlakatimizda jadal rivojlanmoqda.

Biogazni jadal generatsiya qilishda metantenkadagi bosim haddan tashqari yuqori ko'rsatkichga yetishi mumkin. Shu sababli metantenkadagi bosimni avtomatik tarzda nazorat qilish biogaz qurilmasining aktual vazifasi hisoblanadi. 37°C haroratli va xomashyoni reaktorda o'rtacha 20 kun ushlab turilganda bir me'yorda ishlaydigan jarayonda hosil bo'ladigan biogaz miqdori 1 kg quruq moddaga 0,3-0,45 m^{3}biogaz (60% metan) to'g'ri keladi. Biogazning eng past issiqlik chiqarish qobiliyati taxminan 6,6 kVt·s/m^{3}ga teng. [48]

Bugungi kunda quyosh energetikasini rivojlantirish bo'yicha ko'plab muhokamalar bo'lib o'tmoqda. Darhaqiqat, O'zbekistonda quyoshdan elektr quvvati olishning juda katta potensiali mavjud, uning bir yillik umumiy qiymati 1550-1950 kVt*s/m^2 deb baholanmoqda. Chindan ham elektr quvvati hajmi juda katta. Mamlakat faqat quyosh nuri hisobiga o'zini energiya bilan to'liq ta'minlanishi mumkin. Lekin hamma gap ushbu elektr quvvatini ishlab chiqarish qancha pulga tushishidadir.

Hozirgi zamon texnologiyalari quyosh energiyasidan elektr va issiqlik energiyasi ishlab chiqarishga imkon beradi. Olingan ma'lumotlarga ko'ra, 2003-yilda dunyo bo'yicha eng yirik quyosh kollektorlarining umumiy maydoni AQSHda 10 million kvadratga, Yaponiyada 8,0 million kvadratga yetgan. Yevropa mamlakatlarida ham bu borada namunali ishlar olib borilmoqda. O'zbekiston quyosh energiyasidan foydalanishda katta salohiyatga ega. Mamlakatimizning iqlim sharoitlari quyosh energiyasidan foydalanish uchun juda qulay. «Fizika — quyosh» instituti mutaxassislarining hisob-kitoblariga ko'ra, O'zbekiston hududiga tushadigan quyosh energiyasining

miqdori, o'rtacha hisob bilan aytganda, mamlakatda boshqa manbalardan olinadigan energiyadan to'rt barobar ko'p ekan. Quyosh energiyasining yalpi imkoniyatlari 51 mlrdt.n.e., texnik imkoniyati esa — 177 mln. t.n.e.ga teng. Ekspertlarning fikriga ko'ra, aynan quyosh energiyasidan foydalanish aholini elektr energiyasi bilan ta'minlash, mamlakatning bir qator uzoq hududlarini yanada rivojlantirish imkonini beradi.

Keyingi 15-20 yilda qayta tiklanuvchi energiya manbalarining neft, tabiiy gaz, ko'mir va yadro energiyasiga nisbatan raqobatbardoshligi ortdi. Hozirgi kunda ko'rib turibmizki, qayta tiklanuvchi energiya manbalari atom elektr stansiyalarini qurish bilan bemalol raqobatlashmoqda. Bu quvonarli, albatta. Birlashgan Millatlar Tashkiloti atrof-muhit va taraqqiyot bo'yicha xalqaro komissiyasining hisobida bugungi kundagi energetika holati quyidagicha talqin qilingan: "bizlar energiyaning u yoki bu turisiz yashay olmaymiz. Kelgusidagi taraqqiyot to'la-to'kis xavfli bo'lmagan va atrof-muhitga zarar yetkazmaydigan ishonchli qayta tiklanuvchi energiya manbalariga bog'liq".

O'zbekistonning yalpi quyosh energiya salohiyati qariyb 51 milliard tonna neft ekvivalentiga, texnikaviy salohiyati esa 176,8 mln. t ga teng deb baholanadi. Demak, O'zbekiston zaminiga bir yilda tushuvchi quyosh energiyasi absolyut qiymatiga ko'ra mamlakatning tekshirilgan uglevodorod xomashyosidan ancha ko'pdir. Hozirgi vaqtda quyosh energiyasining faqat-gina 0,3% i o'zlashtirilgan, xolos.

Iqtisodiy afzalliklardan tashqari, quyosh fotoelektr stansiyalaridan foydalanish atmosferaga zaharli chiqindilar, xususan parnik gazi tashlanmasining kamayishiga olib keladi. Hisob-kitoblar ko'rsatadiki, benzinli nasos o'rniga bitta 200 Vattli fotoelektr stansiyasini ishlatish yiliga atmosferaga is gazining chiqishini 70 tonnaga qadar qisqartiradi.

Bir qator rivojlangan va rivojlanayotgan mamlakatlar umumiy energiya balansida 10 dan 40% gacha qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanish bo'yicha o'rta muddatli dasturlar qabul qilishgan. Bir qator Yevropa mamlakatlari qayta tiklanuvchi ekologiya toza energiya manbalarini rivojlantirish bo'yicha o'zlarini rejalarini e'lon qildilar. Masalan, Germaniya 2050-yilgacha mamlakat energiya balansida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini 50% ga yetkazishni mo'ljallanmoqda.

Mamlakatimizdagi kichik energetika vositalaridan foydalanishni tahlil qilgan holda, katta bo'lmagan qishloq xo'jalik obyektlari va kichik korxonalarni avtonom elektr ta'minotini ratsional yechimi bo'lib, muqobil (shamol generatori, quyosh batareyasi) va kichik energetikaning an'anaviy vositalari (dizel generatorlar) mavjud bo'lgan kombinirlangan qurilmalarni barpo etishga xizmat qiladi.

O'zbekiston hududining katta qismida shamolning o'rtacha bir kecha-kunduzlik tezligi 5-8 yillik davriylikka ega. Bunday davrlar yilning barcha

mavsumlarida kuzatiladi. Lekin turli shamol energetika hududlari uchun ular turlicha davomiylikka ega.

O'zbekistonda ham biomassadan foydalanish rivojlana boryapti. O'zbekiston qishloq xo'jaligini va chorvachilikning yaxshi rivojlanganligi tufayli biomassaga boyligi biogaz yuqori istiqbolga erishishiga asos bo'la oladi. O'zbekiston sharoitida biogaz texnologiyasi tez suratlarda rivojlanmagani asosiy sabalaridan biri, bizda energiyaning (gaz, elektr energiyasi va h.k) arzonligi, lekin bu energiya resurslar bitmas-tuganmas emas albbatta, bir kun kelib energiya resurslarning tugashi aniq. G'arb davlatlarida energiya resursning kamligi yoki chetdan olindagigan energiyaning qimmatligi sababli muqobil energiya manbalari ancha avval tatbiq etila boshlagan. Hajmi 24 kub metrli biogaz qurilma kuniga 25 kub metr biogaz ishlab chiqarishi mumkin. Qurilma haftasiga 5 tonna qimmatli organik o'g'it ishlab chiqaradi. Shu zayil qurilma 4 yil ichida qilingan xarajatni to'liq qoplaydi, deb mo'ljal qilinmoqda.

XULOSA

Butun dunyoda energiya resurslarga bo'lgan ehtiyojning keskin oshishi va energiya resurslari iste'moli bilan bog'liq ekologik muammolarni kuchayishi barcha sohada energiya tejash masalalarini ilgari surmoqda [19, 20, 21]. Energiya resurslarni tejash orqali mahsulot tannarxini kamaytirish ishlab chiqarilayotgan mahsulotimizni tashqi va ichki bozordagi raqobatbardoshligini oshirishni asosiy omillaridan biridir. Bu vazifani hal qilishning asosiy yo'nalishlari bu: yuqori samaradorlikka ega bo'lgan texnologik mashinalarni va energiyani yetkazib beruvchi oqilona elektr iste'moli rejimini tashkil etish hisoblanadi. Hozirgi kunda Respublikamizda mahsulot birligiga sarflanayotgan energiya sarfi rivojlangan davlatlarni ushbu ko'rsatkichlariga nisbatan bir necha marta ko'pligi energiya tejash bo'yicha imkoniyatlarimiz borligini ko'rsatadi. Respublikamiz korxonalariga chet el investitsiyalari keng jalb qilinib xorijiy texnologik uskunalar o'rnatilmoqda. Zamonaviy texnologik uskunalar elektr tarmog'iga faol teskari ta'sir ko'rsatib va ayni paytda elektr energiyasi sifatiga hamda elektr ta'minoti tizimi (ETT) ishonchligiga qat'iy talablar qo'yadi. Bu holat korxonalarni zamonaviy talablar, jumladan, elektr energiyasi sifati va foydalanish samaradorligi, tadqiq qilish va yuqori energiya samaradorligini ta'minlash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqishni taqozo etadi. Bu esa energiya auditi tekshiruvlarining ustuvor vazifasi hisoblanadi.

Energiya resurslarning quvvatini oshirishdan ko'ra, tejamkor tadbirlar orqali energiyadan ratsional foydalanish bir necha marta samarador ekani ma'lum [1,2]. Bu esa o'z navbatida sanoat korxonalarining mavjud elektr ta'minoti tizimini energiya tejamkorlik nuqtayi nazaridan tadqiqotlar o'tkazish va rekonstruksiyalashni taqozo etadi. Bunday tadqiqotlar o'z navbatida yuqori malakali tadqiqodchilar guruhini va salmoqli xarajatlarni talab etadi. Bu tekshiruvlar korxona rivojlanishidagi to'siq emas, balki uning rivojlanishini belgilab beruvchi omil bo'lishi lozim. Ya'ni korxona rahbariyati energiya auditini o'tkazuvchi tashkilotlarga manfaat izlab murojaat qilishi lozim. Korxona ma'muriyati korxonada o'tkaziladigan energiya audit xarajatlarini faqat korxona rekonstruksiya va energiya auditi xarajatlarini qoplab foyda keltiradigan taqdirdagina to'lashi lozim. Aks holda iqtisodiyotimizga to'siq bo'luvchi ma'muriy tekshiruvlarni bittaga ko'paytiramiz xolos. Buning uchun kam xarajatli va samarali energiya auditini o'tkazish uslubiyotini ishlash zarur.

Energiya tejash tadbirlarini to'g'ri tashkil etishda korxona rahbariyati va mutaxassislarining o'rni alohida ahamiyatga ega. Boshqaruv tizimida xodimning qabul qilinayotgan qarorlarga bo'lgan munosabati hamda korxonadagi ishlab chiqarish xodimlarini energiya tejashdagi keng ishtiroki muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Zarur axborotni, uni yig'ish va qayta ishlash bo'yicha imkoniyatni yoki malakaning yo'qligi - holati to'g'risida kam axborotga ega bo'lgan obyektlarni boshqarish samaradorligining pastligini asosiy sababidir.

ILOVALAR

1-ilova. Korxonada energiya tejash tadbirlari samradorlik ko'rsatkichlarini diskontlash usulida aniqlash.

1-misol

Korxonada joriy etish uchun 2 ta loyiha taklif etilyapti. Ushbu loyihalarni samaradorligini taqqoslab 1 ta loyihani tanlash talab etiladi.

Hisoblash uchun dastlabki ma'lumotlar

1.1-jadval

№	Ko'rsatkichlar	Belgi-lanishi	variantlar A	variantlar B
1.	Iste'mol qilingan elektr energiyasi, kVt·soat	W	137353	69765
2.	Kapital xarajatlar, sh.b.	K	10000	16000
3.	Me'yoriy xizmat muddati	T_H	12	12
4.	Xizmat ko'rsatish va ta'mirlashga ajratmalar me'yori, %	H_p	5,0	5,0
5.	Korxona uchun elektr energiyasi narxi.	Ts_e	0,034	0,034

1.Taqqoslanadigan variant uchun joriy yillik xarajatlarni aniqlaymiz: elektroenergiya uchun xarajatlar quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$E = Ts_E \cdot W.$$

Bu yerda variantlar bo'yicha xarajatlar quyidagicha aniqlanadi:

$$E_A = 0{,}034 \cdot 137353 = 4670 \text{ ming so'm}$$

$$E_V = 0{,}034 \cdot 69765 = 2372 \text{ ming so'm}$$

Asosiy vositalarga amortizatsiya ajratmalari quyidagicha aniqlanadi:

$$A = 0{,}01\ N_A \cdot K,$$

Bu yerda N_A – asosiy vositalar uchun yillik amortizatsiya koeffitsiyenti bo'lib uskunani me'yoriy ishlash muddatidan quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$H_A = \frac{100}{T_H} = \frac{100}{12} = 8.3\%.$$

$$A_A = 0.01 \cdot 8.3 \cdot 10000 = 830 \text{ ming so'm}$$

$$A_B = 0.01 \cdot 8.3 \cdot 16000 = 1328 \text{ ming so'm}$$

Uskunalarga texnik xizmat ko'rsatish va joriy ta'mirlash uchun xarajatlarni quyidagi ifodadan aniqlaymiz:

$$P = 0.01\ H_P \cdot K.$$

$$P_A = 0.01 \cdot 5 \cdot 10000 = 500 \text{ ming so'm}$$

$$P_B = 0.01 \cdot 5 \cdot 16000 = 800 \text{ ming so'm}$$

Taqqoslanadigan variantlar bo'yicha jami joriy xarajatlar:

$$C = E + A + R.$$

$$S_A = 4670 + 830 + 500 = 6000 \text{ ming so'm}$$

$$C_B = 2372 + 1328 + 800 = 4500 \text{ ming so'm}$$

B variantdagi foydadan olingan soliqni o'sishi:

$$\Delta HP = (6000 - 4500) \cdot 0.25 = 375 \text{ ming so'm}$$

Iqtisodiy ko'rsatkichlari bo'yicha maqsadga muvofiq variantni yig'indi diskontlangan xarajatlar bo'yicha aniqlaymiz. Chunki joriy xarajatlar yillar bo'yicha o'zgarmas bo'ladi. A va B variantlarni yig'indi diskontlangan xarajatlari (YDX) quyidagicha aniqlanadi:

$$YDX_A = 10000 - (6000 - 830) \cdot 6{,}8137 = 45227,$$

$$YDX_B = 16000 + (4500 - 1328 + 375) \cdot 6{,}8137 = 40168.$$

Iqtisodiy ko'rsatkichlari bo'yicha maqsadga muvofiq variant V variant hisoblanadi. Loyihani joriy etishdan olingan foyda yig'indi diskontlangan xarajatlar farqi bilan quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta YDX = 5059 \text{ ming so'm}$$

2- misol

Ishlash muddati har xil bo'lgan energiya tejamkor uskunalarni joriy etish bo'yicha loyihalarni taqqoslash.

1.2-jadval

№	Ko'rsatkichlar	Belgi lanishi	Variantlar A	Variantlar V
1.	Iste'mol qilingan elektr energiyasi, kVt·soat	W	142353	69765
2.	Kapital xarajatlar, sh.b.	K	10000	16000
3.	Me'yoriy xizmat muddati	T_H	6	12
4.	Xizmat ko'rsatish va ta'mirlashga ajratmalar me'yori, %	H_p	5	5
5.	Korxona uchun elektr energiyasi narxi.	Ts_e	0.034	0.034
6.	Ishlash muddati, yil.	T	12	12

A variantning yillik joriy xarajatlarini aniqlaymiz:

Elektr energiyasi xarajatlari:

$$E_A = 0{,}034 \cdot 142353 = 4840 \text{ ming so'm}$$

Amortizatsiya ajratmalari:

$$A_A = 0{,}01 \cdot \frac{100}{6} \cdot 10000 = 1670 \text{ ming so'm}.$$

Joriy remont va texnik xizmat ko'rsatish xarajatlari oldingi misoldagidek qoladi:

P=500 ming so'm

A variant bo'yicha yig'indi ishlatish xarajatlari:

C_A=4840+1670+500=7010 ming so'm

V variant uchun oldingi variant xarajatlarini qabul qilamiz. Ya'ni:

S_V=4500 ming so'm

V variantdagi foydadan olingan soliqni o'sishi:

ΔNP=(7010-4500)·0,25=627.5 ming so'm

Belgilangan muddatda texnik vositalarni almashtirishlar sonini aniqlaymiz:

$$N_3 = \frac{T}{T_{10}} - 1 = \frac{12}{6} - 1 = 1.$$

A variantning diskontlangan kapital xarajatlari quyidagicha aniqlanadi:

$$K_{H(A)} = K_0 + \frac{K_6}{(1+E)^6} = 10000 + \frac{10000}{1.1^6} = 10000 + 5640 = 15640 \text{ ming so'm}$$

Oltinchi yilda texnik vositalarni bir marta almashtirishni hisobga olib yig'indi diskontlangan xarajatlarni aniqlaymiz:

YDX_A=15640+(7010-1670)·6,8137=52029,9 ming so'm

YDX_V=16000+(4500-1328+627,5)·6,8137=41888,65 ming so'm

Annuitet koeffitsiyentini aniqlaymiz:

E=1 va T_1=6 yil bo'lganda:

$$\beta_6 = \frac{1}{4.3553} = 0.2296$$

E=1 va T_2=12 yil bo'lganda:

$$\beta_{12} = \frac{1}{6.8137} = 0.14676$$

$YDX_{A(GOD)}$=10000·0,2296+(7010-1670)=7636,05 ming so'm

$YDX_{V(GOD)}$=16000·0,14676+(4500-1328+627,5)=6147,71 ming so'm

12 yil ishlash muddatidagi yig'indi diskontlangan xarajatlarni hisoblaymiz:

YDX_A=7636,05·6,8137=52029,75 ming so'm

YDX_V=6147,71·6,8137=41888,65 ming so'm

3-misol.

Hisobiy davr oralig'ida yillik joriy xarajatlar notekis taqsimlangan ikkita proyekt taklif etilyapti. Bunda A proyektda B proyektga nisbatan arzonroq, ammo ishlash muddati qisqaroq bo'lgan uskunalar ishlatilyapti. A proyektda energoresurslarga sarflanadigan xarajatlar ko'proq. Hisobiy o'rganiladigan davr uskunalarni ishlash vaqti, ya'ni 6 yilga teng. A proyektdagi ayrim uskunalarni ishlash muddati 3 yilga teng.

Loyihalarni taqqoslab samarador variantni aniqlash talab etiladi.

Samarador loyihani yig'indi diskontlangan foydani aniqlash orqali hisoblaymiz.

Proyektlar bo'yicha dastlabki ma'lumotlar quyidagi jadvallarda keltirilgan.

A proyekt

1.3-jadval

Ko'rsatkichlar	Yillar						
	0	1	2	3	4	5	6
Kapital xarajatlar	10000			3000			
Joriy xarajatlar		6800	7000	7000	7100	7300	7300
Energoresurslarga xarajatlar		4430	4630	4630	4630	4730	4930
Amortizatsiya ajratmalari		1670	1670	1670	1670	1670	1670
Texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlashga xarajatlar		700	700	700	700	700	700

B proyekt

1.4-jadval

Ko'rsatkichlar	Yillar						
	0	1	2	3	4	5	6
Kapital xarajatlar	14000						
Joriy xarajatlar		7200	7400	7500	7600	7600	7700
Energoresurslarga xarajatlar		3882					4382
Amortizatsiya ajratmalari		2338	2338	2338	2338	2338	2338
Texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlashga xarajatlar		980	980	980	980	980	980

Quyidagilar ma'lum bo'lganda uskunani sotib olish maqsadga muvofiqligini aniqlash lozim:

- Qabul qilingan diskont normasi E=0,1 teng;
- Hisoblanadigan vaqt oralig'i uskunaning ishlash muddatiga teng;
- Korxona foydadan olingan soliqdan ozod qilingan;
- Ashyolarga qo'yiladigan soliqni hisobga olmaymiz;
- Yillik amortizatsiya koeffitsiyenti N_A=16,7% teng.

Hisoblanadigan vaqt oralig'idagi uskunani almashtirishlar soni:

$$N_3 = \frac{T}{T_{CI}} - 1 = \frac{6}{3} - 1 = 1$$

bu yerda, T – hisoblanadigan vaqt oralig'i, yil; Tsl – uskunani almashtirish lozim bo'lgan vaqt, yil.

A variant uchun boshlang'ich vaqtga keltirilgan kapital xarajatlarni aniqlaymiz:

$$K_{B(A)} = K_0 + \frac{K_3}{(1+E)^3},$$

bu yerda, K_0 – boshlang'ich kapital xarajatlar; K_3 – uskunalarni qisman almashtirish uchun ikkilamchi kapital xarajatlar;

$$K_{B(A)} = 10000 + \frac{3000}{1.1^3} = 12254 \text{ ming so'm}$$

Yig'indi diskontlangan xarajatlar S_t=var bo'lganda quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$$ЙДХ_A = \left(КНА + \sum_{t=1}^{T} \frac{C_{tA} - A_A}{(1+E)^t} \right) = 1254 + \frac{6800-1670}{1.1} + \frac{700-1670}{1.1^2} + \frac{7000-1670}{1.1^3} + \frac{7100-1670}{1.1^4} +$$

$$+ \frac{7300-1670}{1.1^4} + \frac{7300-1670}{1.1^5} + \frac{7300-1670}{1.1^6} = 35726 \text{ ming so'm.}$$

$$ЙДХ_B = \left(КНB + \sum_{t=1}^{T} \frac{C_{tB} - A_B}{(1+E)^t} \right) = 14000 + \frac{7200-2338}{1.1} + \frac{7400-2338}{1.1^2} + \frac{7500-2338}{1.1^3} +$$

$$+ \frac{7100-1670}{1.1^4} + \frac{7600-2338}{1.1^5} + \frac{7700-2338}{1.1^6} = 36391 \text{ ming so'm}$$

Xulosa. YDX bo'yicha ikkala variant ham deyarli bir xil qiymatga ega.

4-misol.

Sanoat korxonasidagi energiyani tejash maqsadida issiqlik energiyasini rostlash qurilmasini o'rnatish taklif etiladi. Shu bilan birga bu qurilmadan qimmatroq, ammo ko'proq energiya tejovchi muqobil variant taklif etiladi. Bu variantlarni samaradorligi aniqlanib oqlona energiya tejash tadbirini aniqlash lozim. Variantlar bo'yicha dastlabki ma'lumotlar quyidagi jadvalda keltirilgan.

1.5-jadval

Ko'rsatkichlar	Shartli belgisi	Energiya tejash tadbiri variantlari	
		A	B
1. Yoqilg'i tejash (gaz), ming m^3	ΔB_H	55,5	111
2. Kapital xarajatlar, ming so'm	K	1450	3500
3. Ta'mirlash xarajatlari, ming so'm	P	148,5	197
4. Yoqilg'i xarajatlari, ming so'm	Ts_N	27	27
5. texnik vositalarni ishlash muddati, yil	T	6	6

Tejab qolingan yoqilg'i qiymati:

$$E_{T(B)} = Ts_N \Delta V_{N1} = 27 \cdot 111 = 2997 \text{ ming so'm}$$

Yillik foydani quyidagi ifodadan aniqlaymiz:

$$YF = E_T - R - A + A = E_T - R$$

$$YF_A = 1498{,}5 - 148{,}5 = 1350 \text{ ming so'm}$$

$$YF_V = 2997 - 197 = 2800 \text{ ming so'm}$$

Diskont normasi E=0,1 , ishlash muddati 6 yil va α=4,355 ekanini hisobga olib variantlarni sof diskontlangan foydasini hisoblaymiz:

$$СДД_1 = 1350 \times 4{,}355 - 1450 = 4430 \text{ ming so'm}$$

$$СДФ_2 = 2800 \times 4{,}355 - 3500 = 8695 \text{ ming so'm}$$

Investitsiyalarni foyda indeksi

$$ФИ_1 = \frac{4430}{1450} + 1 = 4{,}05; \quad ФИ_2 = \frac{8695}{3500} + 1 = 3{,}48;$$

Investitsiyalar foydasini ichki normasini aniqlash maqsadida taqqoslanadigan variantlarni dinamik qoplash muddatini chegaraviy qiymatini aniqlaymiz:

$$\alpha_{T(вгэ)} = \frac{K1}{Д1} = \frac{1450}{1350} = 1{,}0741 \text{ yil}$$

$$\alpha_{T(пгэ)} = \frac{K2}{Д2} = \frac{3500}{2800} = 1{,}25 \text{ yil}$$

Foydaning ichki normasi

$$ФИН_1 = 0{,}9 + (0{,}95 - 0{,}9)\frac{1{,}0909 - 1{,}0741}{1{,}0909 - 1{,}0335} = 0{,}91,$$

$$ФИН_2 = 0{,}75 + (0{,}80 - 0{,}75)\frac{1{,}3068 - 1{,}25}{1{,}3068 - 1{,}2132} = 0{,}77$$

$$T_{o1} = 1 + (2-1)\frac{1{,}0741 - 0{,}909}{1{,}736 - 0{,}909} = 1{,}19, \text{ yil}$$

$$T_{o2} = 1 + (2-1)\frac{1{,}25 - 0{,}909}{1{,}736 - 0{,}909} = 1{,}41 \text{ yil}$$

1.6-jadval

Ko'rsatkichlar	Variant №1	Variant №2	Ma'qul variant
1. Kapital xarajatlar	1450	3500	1
2. Tejalgan energiya qiymati,	1498,5	2997	2
3. Yillik foyda,	1350	2800	2
4. Sof diskontlangan foyda,	4430	8695	2
5. Investitsiyalarni foydalilik indeksi, n.b.	4,05	2,48	1
6. Qoplash muddati, yil	1,19	1,41	1
7. Foydaning ichki normasi, %	91	77	1

Jadvaldan ko'rinadiki, ikkala variant ham foydalanishga maqsadga muvofiq. Ammo samaradorlik ko'rsatkichlari aniq bir variant afzalligini ko'rsatmaydi. Shuning uchun investor qaysi ko'rsatkichlar afzalligini o'zi aniqlab qaror qabul qilishi lozim.

Sof diskontlangan foyda

$$СДФ = Ф_{lat} - K\frac{\alpha_T}{\alpha_t}$$

$$СДФ_A = 1400 \times 6{,}1446 - 4000 = 4062 \text{ ming so‘m}$$

$$N_{\exists(B)} = \frac{10}{5} - 1 = 1,$$

$$K_{H(B)} = 1900 + \frac{1900}{1.1^5} = 3080, \text{ming so‘m}$$

$$СДД_B = 750 \times 6{,}1446 - 3080 = 1528 \text{ ming so‘m}$$

$$СДФ_A = 1400 \times 6{,}1446 - 4000\frac{6.1446}{6.1446} = 4062 \text{ ming so‘m}$$

$$СДФ_B = 750 \times 6{,}1446 - 1900\frac{6.1446}{3.7908} = 1528 \text{ ming so‘m}$$

$$ИД_A = \frac{4062}{4000} + 1 = 2{,}015, \qquad ИД_B = \frac{1528}{3080} + 1 = 1{,}5.$$

Statik xarajatlarni qoplash muddati:

$$T_{oA}^{(CT)} = \frac{4000}{1400} = 2{,}86 yil,$$

$$T_{oB}^{(CT)} = \frac{1900}{750} = 2{,}53 yil,$$

Dinamik xarajatlarni qoplash muddati

$$T_{oA} = 3 + (4-3)\frac{2.86 - 2.487}{3.170 - 2.487} = 3.55 yil,$$

$$T_{oB} = 3 + (4-3)\frac{2.53 - 2.487}{2.170 - 2.487} = 3.06 yil.$$

B-variant xarajatlari tezroq qoplangani uchun joriy etishga tavsiya etiladi.

2-ilova. Mahsulot turlari bo'yicha solishtirma elektr energiyasi sarfini matritsali modellarda aniqlash

G'isht zavodida 6 turdagi g'isht ishlab chiqariladi. Ishlab chiqarilayotgan har bir mahsulot turi bo'yicha solishtirma elektr energiyasi sarfini ma'lumotlarni statistik qayta ishlash orqali aniqlaymiz. Buning uchun korxonada oxirgi 2 yilda chiqarilgan mahsulot va elektr energiyasi sarfi tahlil qilinadi. Bu ma'lumotlar 1.7-jadvalda keltirilgan.

1.7-jadval

№	G'isht markasi	O'lchami, mm (massasi, kg)	Yanvar dona (kg)	Fevral dona (kg)	Mart dona (kg)
1	X= K-125/15	200x40x20 (0,28)	153000 (42820)	100750 (28210)	115500 (42820)
2	Y= K-150/15	250x125x27 (1,5)	92000 (138000)	32800 (49200)	48150 (13482)
3	Z= K-150/15	6x115x30			
4	I= K-125/15	220x55x27			
5	J= K-125/15	220/110x55x27			
6	M= K-100/15	200/100x40x27			
	Jami:				
Elektr energiyasi sarfi (kVt·soat)			4856	5396	6652

Mahsulot turi bo'yicha solishtirma elektr energiyasi sarfini quyidagi tartibda aniqlaymiz. Mahsulot turlari bo'yicha sarflanadigan solishtirma elektr energiyasini quyidagi harflar bilan shartli belgilaymiz:

X= K-125/15 o'lchami 200x40x20
M= K-100/15 o'lchami 200/100x40x27
Z= K-150/15 o'lchami 6x115x30
I= K-125/15 o'lchami 220x55x27
J= K-125/15 o'lchami 220/110x55x27
Y= K-150/15 o'lchami 250x125x27

Yanvar oyida korxona K-125/15 markali g'ishtdan 153 000 dona (42 820 kg) va K-150/15 markali g'ishtdan 92 000 dona (138 000 kg) ishlab chiqarilgan. Jami yanvar oyida 4856 kVt soat elektr energiyasi iste'moli qayd qilingan.

Mart oyida K-125/15 markali g'ishtdan 115 500 dona (173250 kg) va K-150/15 markali g'ishtdan 48 150 dona (13482 kg) ishlab chiqarilgan. Jami yanvar oyida 4856 kVt soat elektr energiyasi iste'moli qayd qilingan.

Ushbu ma'lumot asosida quyidagi tenglamalarni yozish mumkin:

$$\begin{cases} 138000\cdot x+42820\cdot y=4856 \\ 173250\cdot x+13482\cdot y=5396 \end{cases}$$

$$\begin{cases} 92000\cdot x+153000\cdot y=4856 \\ 115500\cdot x+48150\cdot y=5396 \end{cases}$$

Tenglamalar yechimi:

K-125/15 markali 1 ta g'ishtga sarflangan elektr energiyasi: X=0,044 dona/kVt·soat;

K-150/15 markali 1 ta g'ishtga sarflangan elektr energiyasi: Y=0.005 dona/kVt·soat

Ishlab chiqarilgan K-125/15 markali 1 kg tayyor mahsulot uchun sarflangan elektr energiyasi: X=0,03 kg/kVt·soat;

Ishlab chiqarilgan K-150/15 markali 1 kg tayyor mahsulot uchun sarflangan elektr energiyasi: Y=0.017 kg/kVt·soat

2009-yilning avgust va sentabr oylarida faqat K-125/15 markali g'isht ishlab chiqarilgan.

Avgust oyida ushbu markali g'ishtdan 95 400 dona (47 500 kg) chiqarilgan va 5156 kVt soat elektr energiyasi sarflangan. Sentabr oyida ushbu markali g'ishtdan 95 832 dona (47 916 kg) chiqarilgan va 4641 kVt soat elektr energiyasi sarflangan. K-125/15 markali g'ishtga sarflangan solishtirma elektr energiyasi sarfi quyidagicha aniqlanadi:

Avgust oyi uchun:

$$I=\frac{5156}{47500}=0.108 \text{ kWt·s/kg}$$

$$I=\frac{5156}{95400}=0,054 \text{ kWt·s/dona}$$

Sentyabr oyi uchun:

$$I=\frac{4641}{47916}=0.097 \text{ kWt·s/kg}$$

$$I=\frac{4641}{95832}=0,049 \text{ kWt·s/dona}$$

Shunday qilib, g'isht mahsuloti turlari bo'yicha sarflangan elektr energiyasi quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$W=X\cdot N_1+M\cdot N_2+Z\cdot N_3+I\cdot N_4+J\cdot N_5+Y\cdot N_6=$

$=X\cdot N_1+M\cdot N_2+Z\cdot N_3+I\cdot N_4+J\cdot N_5+Y\cdot N_6=$

$=0.01\cdot N_1+0.02\cdot N_2+0.063\cdot N_3+0.018\cdot N_4+0.03\cdot N_5+0.025\cdot N_6.$ [kVt·soat]

Agar mahsulot miqdori uning massasi bilan o'lchanganda, elektr energiyasi sarfi quyidagi ifodadan aniqlanadi:

$W=0,35\cdot M\cdot 10^{-3}$

Bu yerda, ishlab chiqarilgan barcha g'isht mahsulotlarining massasi.

Shunday qilib, g'isht mahsuloti turlari bo'yicha yakuniy solishtirma elektr energiyasi sarfini quyidagi qiymatlarda qabul qilamiz:

K-125/15	o'lchami 200x40x20	10 Vt/dona
K-100/15	o'lchami 200/100x40x27	20 Vt/dona
K-150/15	o'lchami 115x30	63 Vt/dona
K-125/15	o'lchami 220x55x27	18 Vt/dona
K-125/15	o'lchami 220/110x55x27	30 Vt/dona
K-150/15	o'lchami 250x125x27	45 Vt/dona

Har bir kilogramm g'isht mahsulot uchun solishtirma elektr energiyasi sarfini 35 Vt/kg deb qabul qilamiz.

Keyingi yil yanvar va fevral oylari uchun korxona bo'yicha chiqarilgan mahsulot va elektr energiyasi sarfi bo'yicha ma'lumotlar asosida quyidagi tenglamani olamiz:

$$\begin{cases} 92000\cdot x+153000\cdot y=4856 \\ 115500\cdot x+48150\cdot y=5396 \end{cases}$$

Tenglamani asosiy matritsasini aniqlaymiz:

$$\Delta=\begin{vmatrix} 92000 & 153000 \\ 115500 & 48150 \end{vmatrix}$$

Qo'shimcha aniqlovchilarni hisoblaymiz:

$$\Delta_x=\begin{vmatrix} 4856 & 153000 \\ 5396 & 48150 \end{vmatrix}$$

$$\Delta_y=\begin{vmatrix} 92000 & 4856 \\ 115500 & 5396 \end{vmatrix}$$

Tenglamalar yechimi quyidagicha bo'ladi:

X=11; Y=21.

Yil ma'lumotlari asosida Z, I, M mahsulotga sarflangan solishtirma elektr energiyasini aniqlaymiz:

1.8-jadval

№	G'isht markasi	O'lchami	Avgust	Sentabr	Oktabr
1	X= K-125/15	200x40x20			
2	Y= K-150/15	250x125x27			
3	Z= K-180/15	6x115x30 (1,8 kg)	21930 (39470)	25660 (46180)	28560 (51400)
4	I= K-125/15	220x55x27 (0,88)	61200 (53850)	88520 (77900)	69530 (61180)
5	J= K-125/15	220/110x55x27			
6	M= K-100/15	200/100x40x27 (0,54 kg)	82000 (44280)	95230 (51420)	110230 (59520)
Elektr energiyasi sarfi			4850	6175	6088

Avgust sentabr va oktabr oylari bo'yicha olingan ma'lumotlar asosida quyidagi tenglamalarni hosil qilamiz:

$$\begin{cases} 21930\cdot z+61200\cdot i+82000\cdot m=4850 \\ 25660\cdot z+88520\cdot i+95230\cdot m=6175 \\ 28560\cdot z+69530\cdot i+110230\cdot m=6088 \end{cases}$$

Tenglamaning asosiy aniqlovchisini quyidagicha yozamiz:

$$\Delta=\begin{vmatrix} 21930 & 61200 & 82000 \\ 25660 & 88520 & 95230 \\ 28560 & 69530 & 110230 \end{vmatrix}$$

Z-mahsulot birligiga sarflangan elektr energiyasini aniqlash uchun 1-ustunni tenglama o'ng tomonidagi elektr energiyasi sarfi bilan almashtiramiz

$$\Delta_z=\begin{vmatrix} 4850 & 61200 & 82000 \\ 6175 & 88520 & 95230 \\ 6088 & 69530 & 110230 \end{vmatrix}$$

Xuddi shunday I- mahsulot birligiga sarflangan elektr energiyasini aniqlash uchun 2-ustunni tenglama o'ng tomonidagi elektr energiyasi sarfi bilan almashtiramiz

$$\Delta i=\begin{vmatrix} 21930 & 4850 & 82000 \\ 25660 & 6175 & 95230 \\ 28560 & 6088 & 110230 \end{vmatrix}$$

M- mahsulot birligiga sarflangan elektr energiyasini aniqlash uchun 3-ustunni tenglama o'ng tomonidagi elektr energiyasi sarfi bilan almashtiramiz

$$\Delta m=\begin{vmatrix} 21930 & 61200 & 4850 \\ 25660 & 88520 & 6175 \\ 28560 & 69530 & 6088 \end{vmatrix}$$

Ishlab chiqarilgan mahsulot massasi bo'yicha tenglama quyidagi ko'rinishda bo'ladi:

$$\begin{cases} 39470\cdot z+53850\cdot i+44280\cdot m=4850 \\ 46180\cdot z+77900\cdot i+51420\cdot m=6175 \\ 51400\cdot z+61180\cdot i+59520\cdot m=6088 \end{cases}$$

Tenglamalar yechimi quyidagicha bo'ladi:

Z=66; I=19; M=48

Olingan natijalar haqiqiy natijalar bilan yaqin keladi, shuning uchun hisoblash natijalarini to'g'ri deb qabul qilamiz.

Shunday qilib, g'isht mahsuloti turlari bo'yicha sarflangan elektr energiyasi quyidagi ifodadan aniqlanadi.

$$W=X\cdot N_1+M\cdot N_2+Z\cdot N_3+I\cdot N_4+J\cdot N_5+Y\cdot N_6=$$

$$=X\cdot N_1+M\cdot N_2+Z\cdot N_3+I\cdot N_4+J\cdot N_5+Y\cdot N_6=$$

$$=0.01\cdot N_1+0.02\cdot N_2+0.063\cdot N_3+0.018\cdot N_4+0.03\cdot N_5+0.025\cdot N_6.\ [\text{kVt}\cdot\text{soat}]$$

3-ilova. Elektr uzatish yo'li kesim yuzasini o'zgartirish samaradorligini aniqlash

Tipi ASB-3x50 kesim yuzasi 50 mm^2 va uzunligi $l_{x} = 500\ m$, bo'lgan kabel yo'lini almashtirishni texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash. Kabel yo'li pasport ma'lumotlari.

Solishtirma qarshiligi: R_0=0,62 om/km; ρ_0=0,031 $om \cdot mm^2/m$.

Kabel yuklamasi: $S_{xr} = P_{xr} + jQ_{xr} = 1000 + j1000\ \kappa VAp$

Elektr energiyasi to'lovining ikki stavkali ta'rifi:

α=110 000 sum/kVt; β=60 so'm/kVt·s

yillik maksimal yuklamadan foydalanish vaqti: T_{max}=4000 soat/yil.

Kabel yo'li narxi va kesim yuzasi orasidagi bog'liqlikni approksimatsiyalab quyidagi ifodani olamiz:

$$K_{\kappa\pi} = b_x + a_x \cdot s = 9 + 0{,}19 \cdot s$$

Elektr energiyasi to'lovining stavkasini aniqlaymiz:

$$m = \left(\frac{\alpha}{T_{max}} + \beta\right) \cdot \tau,$$

Bu yerda, τ-yillik maksimal isroflar vaqti, soat/yil.

O'tkazgichning samarador kesim yuzasini aniqlaymiz:

$$s_3 = I \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot \rho \cdot m}{e_n \cdot a_n}} = 81 \cdot \sqrt{\frac{3 \cdot 0.031 \cdot 468}{0.12 \cdot 190}} = 111\ mm^2$$

Bunday standart kesim yuzasi bo'lmaganligi tufayli eng yaqin katta va kichik nominal qiymatlar bo'yicha hisoblaymiz. Yaqin kichik qiymat 95 mm^2 bo'lgani uchun 50 mm^2 kesim yuzasini ushbu kesim yuzasiga almashtirganda qanday samaradorlikka erishiladi.

$$P_{\text{э.м}} = \frac{P_x^2 + Q_x^2}{U^2} \cdot \frac{(s_2 - s_1)}{s_1 \cdot s_2} \cdot \rho_0 \cdot l = \frac{1000^2 + 1000^2}{10^2} \cdot \frac{(95 - 50)}{95 \cdot 50} \cdot 0.031 \cdot 500 = 2936\ Vt,$$

Kesim yuzasini oshirishdan tejalgan elektr energiyasi va olingan iqtisodiy samaradorlik:

$W_{\text{т}} = P_{\text{э.т}} \cdot T_{max} = 2.93 \cdot 6000 = 17580\ kVt \cdot s$

Tejalgan elektr energiyasi qiymati

$U_{\text{т}} = W_{\text{т}} \cdot \beta = 17580 \cdot 60 = 1054.8$ ming so'm

Kabelni almashtirish uchun ketgan xarajatlar:

$З = (K_{95} - K_{50}) \cdot e_{\text{т}} \cdot l_{\text{т}} = (31{,}26 - 19{,}75) \cdot 0{,}12 \cdot 0{,}5 = 690$ ming so'm

$U_{\text{э.ст}} = U_{\text{т}} - З_{\text{рек}} = 1054 - 690 = 364$ ming so'm/yil

Kesim yuzasi 50 mm^2 bo'lgan kabelni kesim yuzasi 70 mm^2 bo'lgan kabelga almashtirganda olinadigan iqtisodiy samaradorlikni hisoblaymiz:

$$P_{\text{э.м}} = \frac{P_a^2 + Q_x^2}{U^2} \cdot \frac{(s_2 - s_1)}{s_1 \cdot s_2} \cdot \rho_0 \cdot l = \frac{1000^2 + 1000^2}{10^2} \cdot \frac{(70 - 50)}{70 \cdot 50} \cdot 0.031 \cdot 500 = 1771\ Vt.$$

Kesim yuzasini oshirishdan tejalgan elektr energiyasi va olingan iqtisodiy samaradorlik

$W_{\text{т}} = P_{\text{э.т}} \cdot T_{max} = 1.77 \cdot 6000 = 10620\ kWt \cdot s$

Tejalgan elektr energiyasi qiymati

$U_{\text{т}} = W_{\text{т}} \cdot \beta = 10620 \cdot 60 = 637{,}8$ ming so'm

Kabelni almashtirish uchun ketgan xarajatlar:

$З = (K_{70} - K_{50}) \cdot e_{\text{т}} \cdot l_{\text{т}} = (26.82 - 19{,}75) \cdot 0{,}12 \cdot 0{,}5 = 442$

$U_{\text{э.ст}} = U_{\text{т}} - З_{\text{рек}} = 637 - 442 = 195$ ming so'm / yil

Kesim yuzasi 50 mm^2 bo'lgan kabelni kesim yuzasi 120 mm^2 bo'lgan kabelga almashtirganda olinadigan iqtisodiy samaradorlikni hisoblaymiz:

$$P_{\text{э.м}} = \frac{P_x^2 + Q_x^2}{U^2} \cdot \frac{(s_2 - s_1)}{s_1 \cdot s_2} \cdot \rho_0 \cdot l = \frac{1000^2 + 1000^2}{10^2} \cdot \frac{(120 - 50)}{120 \cdot 50} \cdot 0.031 \cdot 500 = 3{,}616\ Bm,$$

Kesim yuzasini oshirishdan tejalgan elektr energiyasi va olingan iqtisodiy samaradorlik:

$W_{\text{т}} = P_{\text{э.т}} \cdot T_{max} = 3{,}616 \cdot 6000 = 21696\ \kappa Bm \cdot soat$

Tejalgan elektr energiyasi qiymati

$U_{\text{т}} = W_{\text{т}} \cdot \beta = 21696 \cdot 60 = 1301{,}8$ ming so'm

Kabelni almashtirish uchun ketgan xarajatlar:

$З = (K_{120} - K_{50}) \cdot e_{\text{т}} \cdot l_{\text{т}} = (31{,}26 - 19{,}75) \cdot 0{,}12 \cdot 0{,}5 = 690$ ming so'm

$U_{\text{э.ст}} = U_{\text{т}} - З_{\text{рек}} = 1301 - 690 = 611$ ming so'm / yil

Kesim yuzasi 50 mm^2 bo'lgan kabelni kesim yuzasi 240 mm^2 bo'lgan kabelga almashtirganda olinadigan iqtisodiy samaradorlikni hisoblaymiz:

$$P_{\text{э.м}} = \frac{P_x^2 + Q_x^2}{U^2} \cdot \frac{(s_2 - s_1)}{s_1 \cdot s_2} \cdot \rho_0 \cdot l = \frac{1000^2 + 1000^2}{10^2} \cdot \frac{(240 - 50)}{240 \cdot 50} \cdot 0.031 \cdot 500 = 4908\ Bm.$$

Kesim yuzasini oshirishdan tejalgan elektr energiyasi va olingan iqtisodiy samaradorlik:

$W_{\text{т}} = P_{\text{э.т}} \cdot T_{max} = 4{,}9 \cdot 6000 = 29400\ \kappa Bm \cdot soat$

Tejalgan elektr energiyasi qiymati

$U_{\text{т}} = W_{\text{т}} \cdot \beta = 29400 \cdot 60 = 1764$ ming so'm

Kabelni almashtirish uchun ketgan xarajatlar:

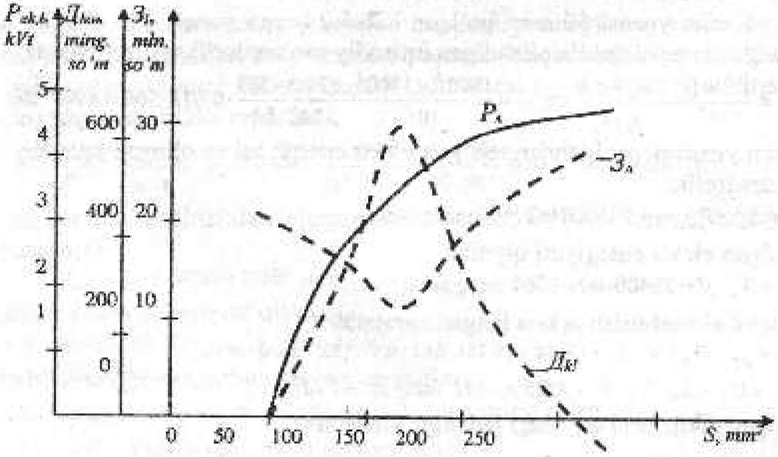
$З = (K_{240} - K_{50}) \cdot e_{\text{т}} \cdot l_{\text{т}} = (51{,}84 - 19{,}75) \cdot 0{,}12 \cdot 0{,}5 = 1925$ ming so'm,

$U_{\text{э.ст}} = U_{\text{т}} - З_{\text{рек}} = 1764 - 1925 = -161$ ming so'm / yil.

Olingan natijalarni quyidagi jadvalga kiritamiz:

1.9-jadval.

№ p/p	Kabel tipi	KY narxi, ming.so'm/km	Solishtirma qarshilik, Om/km	Tejalgan elektr quvvati, kVt	Tejalgan elektr energiyasi, kVt·soat	Tejalgan xarajatlar, ming. so'm	Rekonstruksiya xarajatlari, ming.so'm	Yillik iqtisodiy samara ming.so'm
	ASB-3x50	19,75	0,620					
	ASB-3x70	26,82	0,443	1,771	10620	637,8	442	195
	ASB-3x95	31,26	0,326	2,936	17580	1054	690	364
	ASB-3x120	34,98	0,258	3,616	21696	1301	690	611
	ASB-3x150	38,85	0,206	4,133	24798	1488	1146	342
	ASB-3x185	44,29	0,167	4,524	27144	1628	1472	156
	ASB-3x240	51,84	0,129	4,908	29400	1764	1925	-161



1.1-rasm. Kabel yo'lini kesim yuzasini oshirishdagi samaradorlik ko'rsatkichlari.

4-ilova. Reaktiv quvvatni qoplash uskunasining iqtisodiy samarador quvvatini aniqlash

Kabel yo'lining quyilagi ma'lumotlarida reaktiv quvvatni qoplash samaradorligini hisoblaymiz:

Kabel yuklamasi: $S_{Ц} = P_{Ц} + jQ_{Ц} = 1000 + j1000\ kVAr$.

KY uzunligi: $l_{Ц} = 500\ m$.

Elektr energiyasi ikki stavkali to'lov stavkasi:

α=110 000 so'm/kVt; β=60 so'm/kVt·s.

Yillik maksimal yuklamadan foydalanish vaqti: T_{max}=4000 soat/yil.

quvvat koeffitsiyentining me'yoriy qiymati: $tg\varphi_{n} = 0{,}22$.

Qoplash uskunasining o'rnatish va ishlatish xarajatlarini hisobga olgandagi solishtirma qiymati: $C_{0,ku} = 20\ ming.so'm/kVAr$.

Yechish:

Reaktiv quvvatni iqtisodiy samarador qiymati:

$Q_{s.s} = P_{s} \cdot tg\varphi_{n} = 1000 \cdot 0{,}22 = 220\ kVAr$.

Reaktiv quvvatni iqtisodiy samarador qiymatidan katta bo'lgan reaktiv quvvvat miqdori:

$Q_{isq} = Q_{Ц} - Q_{iq} = 1000 - 220 = 780\ kVAr$.

Reaktiv quvvatni iqtisodiy samarador qiymatiga to'lanadigan to'lov:

$$U_{iq} = Q_{iq} \cdot 0{,}1 \cdot \alpha + W_{iq} \cdot 0{,}05 \cdot \beta = Q_{iq} \cdot 0{,}1 \cdot \alpha + Q_{iq} \cdot T_{max} \cdot 0{,}05 \cdot \beta =$$
$$= 220 \cdot 0{,}1 \cdot 110 \cdot 10^{3} + 220 \cdot 4000 \cdot 0{,}05 \cdot 60 = 2420000 + 2640000 = 5060000 = 5060$$ ming so'm

Reaktiv quvvatni iqtisodiy samarador qiymatidan yuqori bo'lgan qismiga to'lanadigan to'lov:

$$U_{ex} = Q_{ex} \cdot 0{,}2 \cdot \alpha + W_{ex} \cdot 0{,}1 \cdot \beta = Q_{ex} \cdot 0{,}2 \cdot \alpha + Q_{ex} \cdot T_{max} \cdot 0{,}1 \cdot \beta =$$
$$= 780 \cdot 0{,}2 \cdot 110 \cdot 10^{3} + 780 \cdot 4000 \cdot 0{,}1 \cdot 60 = 17160000 + 18720000 = 35880000 = 35880$$ ming so'm

Reaktiv quvvatni qoplashdan tejalgan quvvat:

$$\Delta P_{s} = \frac{2 \cdot Q_{s} \cdot Q_{ku} - Q_{ku}^{2}}{U^{2}} \cdot R_{0} \cdot l_{s} = \frac{2 \cdot 1000 \cdot 780 - 780^{2}}{10^{3}} \cdot 0.62 \cdot 0{,}5 = 2{,}95\ kWt$$

Reaktiv quvvatni qoplashdan tejalgan elektr energiyasi:

$$\Delta W_{s} = \frac{2 \cdot Q_{s} \cdot Q_{ky} - Q_{ky}^{2}}{U^{2}} \cdot R_{0} \cdot l_{s} \cdot T_{max} = \frac{2 \cdot 1000 \cdot 780 - 780^{2}}{10^{3}} \cdot 0.62 \cdot 0{,}5 \cdot 4000 = 11800\ kWt \cdot s$$

$$\Delta W_{s} = \frac{2 \cdot Q_{s} \cdot Q_{ky} - Q_{ky}^{2}}{U^{2}} \cdot R_{0} \cdot l_{s} \cdot T_{max} = \frac{2 \cdot 1000 \cdot 780 - 780^{2}}{10^{3}} \cdot 0.62 \cdot 0{,}5 \cdot 6000 = 17700\ kWt \cdot s$$

Tejalgan elektr energiyasi qiymati:

$U_{\Delta w} = \Delta W \cdot \beta = 11800 \cdot 60 = 780$ ming so'm,

$U_{\Delta w} = \Delta W \cdot \beta = 17700 \cdot 60 = 1062$ ming so'm.

Reaktiv quvvatni qoplashdan so'ng iqtisodiy qiymatdan yuqori qiymatga to'lov bo'lmaydi. Shuning uchun reaktiv quvvat uchun to'lovni kamayishi 35 mln 880 ming so'mni tashkil etadi.

Tejalgan umumiy xarajatlar:

$$U_{um}=U_{rek}+U_{\Delta P}=35880+780=36660 \text{ ming so'm.}$$

Rekonstruksiya uchun yillik keltirilgan xarajatlar:

$$U_{rek}=C_{0.4kv}\cdot Q_{kkv}\cdot e_{kn}=20\cdot 780\cdot 0{,}12=1872 \text{ ming so'm.}$$

Qoplovchi uskunalarda aktiv quvvat isrofi:

$$\Delta W_{ku}=p_0\cdot Q_{ku}\cdot T_{max}=0.003\cdot 780\cdot 4000=2{,}34\cdot 4000=9360\ kWt\cdot s.$$

Qoplash uskunasidagi isroflar qiymati:

$$U_{\Delta P}=\Delta W\cdot \beta=9360\cdot 60=561 \text{ ming so'm}$$

Qoplashdan keyingi umumiy xarajatlar:

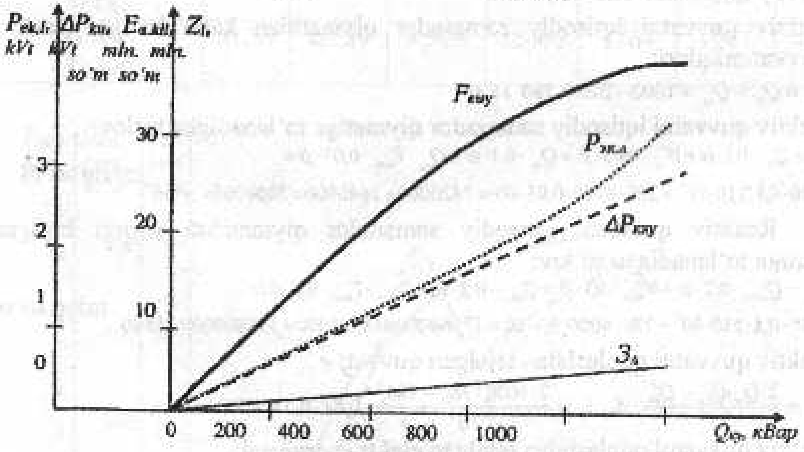
$$Z_{kkv}=U_{rek}+U_{\Delta P}=1872+561=2433 \text{ ming so'm.}$$

Reaktiv quvvatni qoplash samaradorligi:

$$F_{kkv}=U_{um}-З_{kkv}=36267-16161=20106 \text{ ming so'm}$$

Transformatorlarda reaktiv quvvatni qoplashdan tejalgan quvvat:

$$\Delta P_{tq}=\Delta P_k\cdot\frac{2Q_s Q_{ky}-Q_{ky}^2}{n\cdot S^2}=12.2\cdot\frac{2\cdot 1000\cdot 780-780^2}{2\cdot 1000^2}=5{,}8\ кВт$$



1.2-rasm. Kabel yo'lida reaktiv quvvatni qoplash samaradorligi ko'rsatkichlari.

Reaktiv quvvatni qoplashdan olingan iqtisodiy samaradorlik yillik maksimal yuklamalar soatiga bog'liq bo'ladi. Shuning uchun iqtisodiy samaradorlikni ushbu ko'rsatkichiga bog'liqligini tahlil qilamiz. Hisoblashlarni ikki variantda; T_{max}=4000 soat/yil i pri T_{max}=6000 soat/yil qiymatlarida bajaramiz.

1-variant. T_{max}=4000 chas/god.

Reaktiv quvvatni qoplashdan tejalgan elektr energiyasi:

$$\Delta W_T=\frac{2\cdot Q_T\cdot Q_{ku}-Q_{ku}^2}{n\cdot S^2}\cdot\Delta P_k\cdot T_{max}=\frac{2\cdot 1000\cdot 780-780^2}{2\cdot 1000^2}\cdot 12.2\cdot 4000=23219\ kWt\cdot s.$$

Tejalgan elektr energiyasi qiymati:

$$U_{\Delta w}=\Delta W\cdot \beta=23219\cdot 60=1393{,}14 \text{ ming so'm}$$

Tejalgan umumiy elektr quvvati:

$$P=P+P-\Delta P=2.95+5.8-2.34=6.41\ kWt.$$

Tejalgan umumiy xarajatlar:

$$U_{ob}=U_{mu}+U_{np}=1393+780=2173 \text{ ming so'm}$$

Rekonstruksiyaning keltirilgan yillik xarajatlari:

$$З_{kkv}=U_{rek}+U_{\Delta P}=1872+561=2433 \text{ ming so'm}$$

Reaktiv quvvatni qoplash iqtisodiy samaradorligi:

$$П=U_{um}-З_{kkv}=2173-2433=-260 \text{ ming so'm}$$

Reaktiv quvvat samaradorligini T_{max}=6000 soat/yil bo'lgan qiymatida hisoblaymiz.

Reaktiv quvvatni qoplashdan tejalgan elektr energiyasi:

$$\Delta W_k=\frac{2\cdot Q_s\cdot Q_{ky}-Q_{ky}^2}{U^2}\cdot R_0\cdot l_s\cdot T_{max}=\frac{2\cdot 1000\cdot 780-780^2}{10^2}\cdot 0.62\cdot 0{,}5\cdot 6000=17700\ kWt\cdot s$$

Tejalgan elektr energiyasi qiymati:

$$U_{\Delta w}=\Delta W\cdot \beta=17700\cdot 60=1062 \text{ ming so'm}$$

Reaktiv quvvatni qoplashdan tejalgan elektr energiyasi:

$$\Delta W_{kqy}=p_0\cdot Q_{ky}\cdot T_{max}=0.003\cdot 780\cdot 6000=2{,}34\cdot 6000=14040\ kWt\cdot s.$$

Tejalgan elektr energiyasi qiymati:

$$U_{\Delta P}=\Delta W\cdot \beta=14040\cdot 60=842 \text{ ming so'm}$$

Tejalgan umumiy xarajatlar:

$$З_{kkv}=U_{rek}+U_{\Delta P}=1872+842=2714 \text{ ming so'm}$$

Tejalgan elektr energiyasi:

$$\Delta W_T=\frac{2\cdot Q_i\cdot Q_{ku}-Q_{ku}^2}{n\cdot S^2}\cdot\Delta P_k\cdot T_{max}=\frac{2\cdot 1000\cdot 780-780^2}{2\cdot 1000^2}\cdot 12.2\cdot 6000=34828\ kWt\cdot s$$

Tejalgan elektr energiyasi qiymati:

$$U_{\Delta w}=\Delta W\cdot \beta=34828\cdot 60=2089{,}71 \text{ ming so'm}$$

Tejalgan umumiy elektr energiyasi:

$$\Delta W_T=\frac{2\cdot Q_i\cdot Q_{ku}-Q_{ku}^2}{n\cdot S^2}\cdot\Delta P_k\cdot T_{max}=\frac{2\cdot 1000\cdot 780-780^2}{2\cdot 1000^2}\cdot 12.2\cdot 6000=34828\ kWt\cdot s$$

Tejalgan elektr energiyasi qiymati:

$$U_{\Delta w}=\Delta W\cdot \beta=34828\cdot 60=2089{,}71 \text{ ming so'm}$$

Tejalgan umumiy elektr energiyasi:

$$P=P+P-\Delta P=2.95+5.8-2.34=6.41\ kWt.$$

Tejalgan umumiy xarajatlar

$$U_{um}=U_{ky}+U_{\Delta}=1062+2089=3151 \text{ ming so'm}$$

Rekonstruksiyaning keltirilgan yillik xarajatlari:

$$З_{km} = U_{rek} + U_{\Delta P} = 1872 + 842 = 2714 \text{ ming so'm}$$

Reaktiv quvvatni qoplash iqtisodiy samaradorligi:

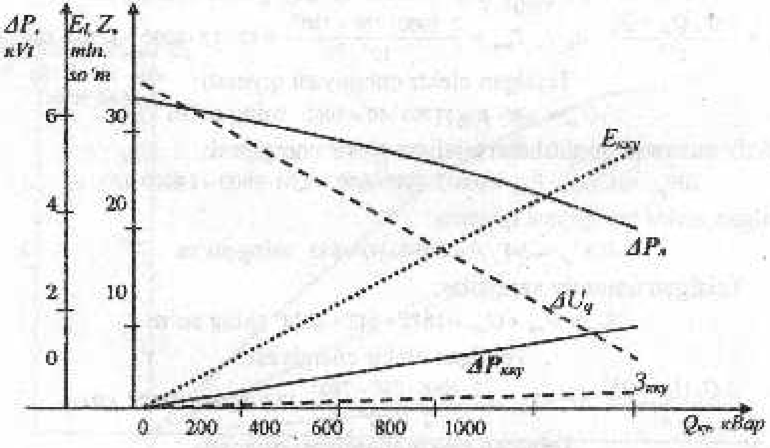
$$F = U_{sm} - Z_{km} = 3151 - 2714 = 437 \text{ . ming so'm}$$

Hisoblash natijalarini quyidagi jadvalga kiritamiz:

1.10-jadval

№	T_{max}, soat/yil	$P_{\Sigma ek}$, kVt	ΔW_t, kVt	ΔW_{tr}, kVt	ΔW_{km}, kVt	U_{tbm}, тыс.sum	Z_{kkm}, тыс.sum	P, тыс.sum
1.	4000	6,41	11800	23219	9360	2173	2433	-260
2.	6000	6,41	17700	34828	14040	3151	2714	437

Jadvaldan ko'rinadiki, maksimal yuklamalar soati kam bo'lganda samaradorlik bo'lmasligi ham mumkin ekan.



1.3-rasm. Reaktiv quvvatni oshirishni samaradorlik ko'rsatkichlari.

5-ilova. Korxona tijorat qaydlov tizimidan olingan sutkali aktiv elektr energiyasi iste'molining jadvali

AP51

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
3	Дата									
4	время	01.апр	02.апр	03.апр	04.апр	05.апр	06.апр	[illegible]	[illegible]	[illegible]
5	0:30:00	215,72	207,45	217,01	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6	1:00:00	216,07	209,48	215,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7	1:30:00	216,48	213,28	206,13	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8	2:00:00	215,44	207,08	209,81	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9	2:30:00	213,76	214,65	212,13	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10	3:00:00	218,84	212,79	214,97	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
11	3:30:00	212,56	192,58	216,25	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
12	4:00:00	211,11	209,05	211,22	[illegible]	[illegible]	82,41	[illegible]	[illegible]	[illegible]
13	4:30:00	219,88	218,82	213,65	118,50	102,91	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
14	5:00:00	214,82	226,22	216,44	[illegible]	104,06	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
15	5:30:00	212,78	210,07	218,56	[illegible]	106,59	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
16	6:00:00	210,76	213,04	201,93	[illegible]	105,25	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
17	6:30:00	209,78	215,28	199,85	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
18	7:00:00	204,86	196,25	199,92	113,67	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
19	7:30:00	212,62	149,11	204,61	[illegible]	95,32	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
20	8:00:00	211,44	194,15	206,63	115,94	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
21	8:30:00	190,33	210,39	209,54	117,44	[illegible]	93,31	[illegible]	[illegible]	[illegible]
22	9:00:00	194,16	206,76	210,67	[illegible]	105,64	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
23	9:30:00	205,82	220,36	228,03	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
24	10:00:00	202,83	213,64	219,12	[illegible]	98,06	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
25	10:30:00	202,55	219,37	223,47	100,35	[illegible]	104,40	[illegible]	[illegible]	[illegible]
26	11:00:00	206,24	206,49	228,71	[illegible]	104,24	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
27	11:30:00	213,67	216,59	203,22	90,90	102,84	102,27	[illegible]	[illegible]	[illegible]
28	12:00:00	213,46	215,19	144,34	[illegible]	104,61	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
29	12:30:00	202,79	211,20	120,76	69,05	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
30	13:00:00	206,17	212,31	94,41	[illegible]	0,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
31	13:30:00	201,12	204,35	81,20	[illegible]	0,00	98,41	[illegible]	[illegible]	[illegible]
32	14:00:00	206,35	207,61	97,65	[illegible]	0,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Дание по электропотребления | Актв.ЭЭ | Реакт.ЭЭ | Ко

6-ilova. Korxona tijorat qaydlov tizimidan olingan sutkali reaktiv elektr energiyasi iste'molining jadvali

Q5 | =+'Дание по электропотребления'

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
3	Дата	01.апр	02.апр	03.апр	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4	время									
5	0:30:00	98,29	99,98	103,20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6	1:00:00	98,57	99,65	105,54	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7	1:30:00	103,93	101,42	102,37	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8	2:00:00	102,02	101,03	102,79	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9	2:30:00	103,61	101,99	110,20	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10	3:00:00	102,88	106,38	108,35	[illegible]	[illegible]	9,17	[illegible]	[illegible]	[illegible]
11	3:30:00	97,70	100,44	104,99	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
12	4:00:00	97,47	117,22	109,83	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
13	4:30:00	101,72	120,57	105,13	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
14	5:00:00	101,06	121,57	116,15	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
15	5:30:00	96,41	106,81	111,92	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
16	6:00:00	89,36	104,13	96,09	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
17	6:30:00	93,02	94,26	91,66	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
18	7:00:00	73,56	90,26	81,54	[illegible]	12,90	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
19	7:30:00	74,94	54,97	76,40	1,57	7,18	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
20	8:00:00	70,96	73,86	71,67	[illegible]	5,72	7,24	[illegible]	[illegible]	[illegible]
21	8:30:00	65,49	69,57	78,54	[illegible]	5,72	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
22	9:00:00	69,26	86,21	80,68	[illegible]	10,99	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
23	9:30:00	76,39	94,06	89,57	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
24	10:00:00	68,30	81,85	82,28	[illegible]	9,87	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
25	10:30:00	65,80	74,92	94,44	[illegible]	13,58	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
26	11:00:00	72,19	77,56	81,82	0,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
27	11:30:00	74,08	77,93	71,67	0,00	[illegible]	15,73	[illegible]	[illegible]	[illegible]
28	12:00:00	78,80	84,65	22,36	0,00	18,22	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
29	12:30:00	76,38	82,35	0,00	0,00	[illegible]	24,94	[illegible]	[illegible]	[illegible]
30	13:00:00	81,69	77,25	0,00	0,00	0,00	23,74	[illegible]	[illegible]	[illegible]
31	13:30:00	66,65	92,24	0,00	0,00	[illegible]	23,47	[illegible]	[illegible]	[illegible]
32	14:00:00	83,68	86,91	0,00	[illegible]	0,00	20,69	[illegible]	[illegible]	[illegible]
33	14:30:00	88,40	87,12	0,12	0,00	0,00	17,87	[illegible]	[illegible]	[illegible]
34	15:00:00	79,26	89,50	0,02	0,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
35	15:30:00	78,29	82,40	0,03	0,00	17,76	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
36	16:00:00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

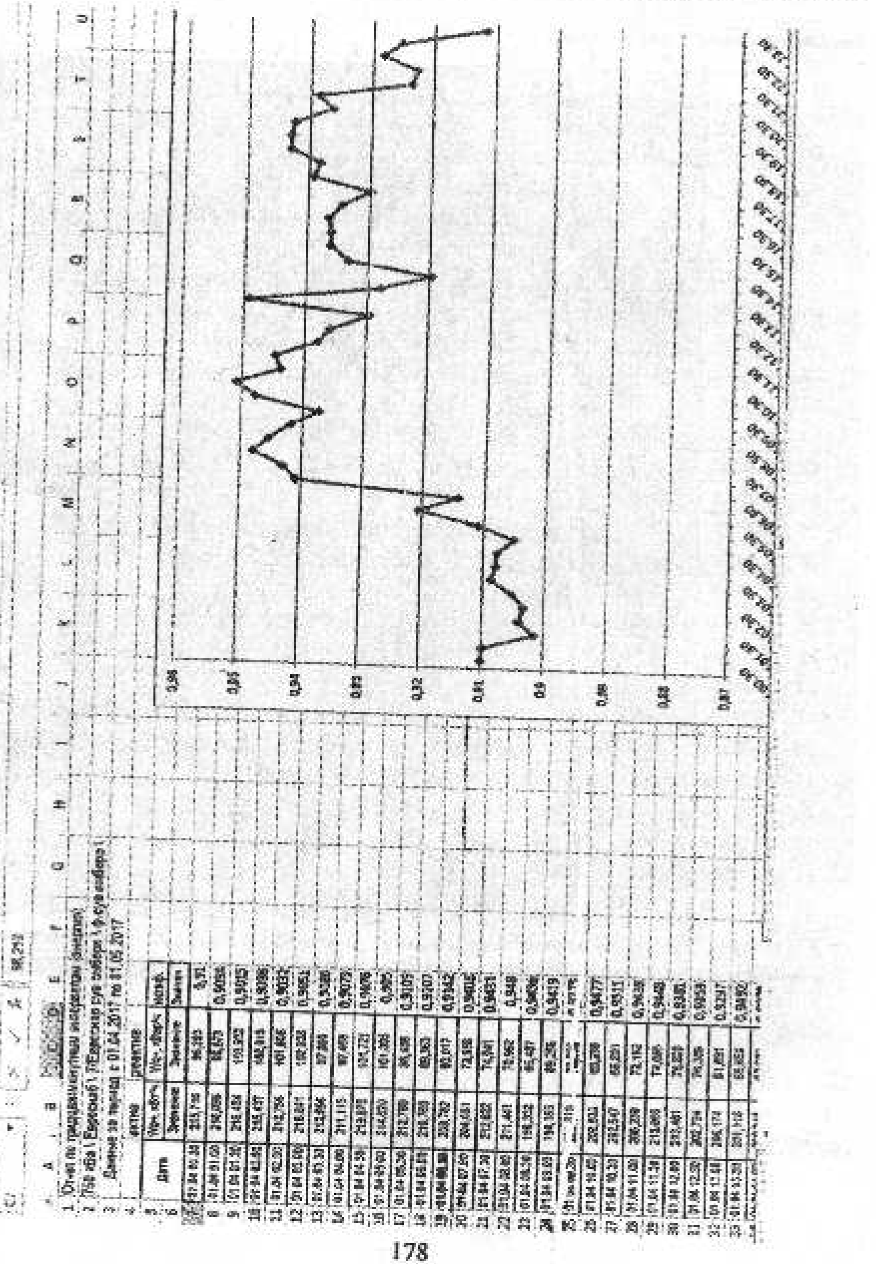
Дание по электропотребления | Актв.ЭЭ | Реактв.ЭЭ

7-ilova. Korxona tijorat qaydlov tizimidan olingan quvvat koeffitsiyentining sutkali qiymati jadvali

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
3	Дата	01.апр	02.апр	03.апр	[illegible]	[illegible]	06.апр	[illegible]	[illegible]	[illegible]
4	время									
5	0:30:00	0,91	0,90	0,91	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
6	1:00:00	0,91	0,90	0,90	1,00	0,95	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
7	1:30:00	0,90	0,90	0,90	1,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
8	2:00:00	0,90	0,90	0,90	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
9	2:30:00	0,90	0,90	0,89	1,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
10	3:00:00	0,91	0,89	0,89	0,99	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
11	3:30:00	0,91	0,89	0,90	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
12	4:00:00	0,91	0,87	0,89	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
13	4:30:00	0,91	0,88	0,90	0,97	[illegible]	0,97	[illegible]	[illegible]	[illegible]
14	5:00:00	0,90	0,88	0,89	[illegible]	[illegible]	0,98	[illegible]	[illegible]	[illegible]
15	5:30:00	0,91	0,89	0,89	[illegible]	[illegible]	0,98	[illegible]	[illegible]	[illegible]
16	6:00:00	0,92	0,90	0,90	[illegible]	0,98	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
17	6:30:00	0,93	0,92	0,91	[illegible]	[illegible]	0,99	[illegible]	[illegible]	[illegible]
18	7:00:00	0,94	0,91	0,93	1,00	0,99	1,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]
19	7:30:00	0,94	0,94	0,94	1,00	1,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
20	8:00:00	0,95	0,93	0,94	1,00	1,00	1,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]
21	8:30:00	0,95	0,92	0,94	1,00	1,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
22	9:00:00	0,94	0,92	0,93	1,00	1,00	0,99	[illegible]	[illegible]	[illegible]
23	9:30:00	0,94	0,92	0,93	1,00	1,00	0,99	[illegible]	[illegible]	[illegible]
24	10:00:00	0,95	0,93	0,94	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
25	10:30:00	0,95	0,95	0,92	1,00	0,99	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
26	11:00:00	0,94	0,94	0,94	1,00	0,99	0,99	[illegible]	[illegible]	[illegible]
27	11:30:00	0,94	0,94	0,94	1,00	[illegible]	0,99	[illegible]	[illegible]	[illegible]
28	12:00:00	0,94	0,93	0,93	1,00	0,99	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
29	12:30:00	0,94	0,93	1,00	1,00	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Дание по электропотребления | Актв.ЭЭ | Реактв.ЭЭ | Коэфф.мощ

8-ilova. Korxona tijorat qaydlov tizimidan olingan sutkali elektr energiyasi iste'moli bo'yicha umumiy ko'rsatkichlar jadvali va grafigi



FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Аллаев К.Р. Энергетика мира и Узбекистана. –Ташкент: Молия, 2007, 388 с.
2. Аллаев К.Р., Хошимов Ф.А. Энергосбережение на промышленных предприятиях. –Т.: Фан, 2011, 2008 с.
3. Андрижиевский А.А., Володин В.И. Энергосбережение и энергетический менеджмент. – Мн.: Выш. шк., 2005, 294 с.
4. Афонин А.М., Царегородцев Ю.Н., Петрова С.А., Петрова А.М. Энергосберегающие технологии в промышленности. –Москва: Форум, 2010, 270 с.
5. Бушуев В.В. Научные основы и мониторинг энергоэффективности // Энергетическая политика. –Москва, 2003, №4, 3–8 с.
6. Браславский И.Я., Ишматов З.Ш., Поляков В.Н. Энергосберегающий асинхронный электропривод. –Москва: ACADEMA, 2004, 202 с.
7. Варнавский Б.П., Колесников А.И., Федоров М.Н. Энергоаудит промышленных и коммунальных предприятий. – М.: Госэнергонадзор Минтопэнерго России, 1999, 210 с.
8. "Muqobil energiya manbalarini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida" O'zbekiston Respublikasi Prezidentining PF – 4512 farmoni.
9. Практическое пособие по выбору и разработке энергосберегающих проектов. Под ред. О.И.Данилова, П.А. Костюченко. – Москва: Техпромстрой, 2006, 667 с.
10. Постановление Кабинета Министров Республики Узбекистан «Об утверждении Правил проведения энергетических обследований и экспертиз потребителей топливно - энергетических ресурсов». // Проблемы энерго– и ресурсосбережения. –Ташкент, 2006, №2, 47–60 с.
11. Сибикин Ю.Д., Сибикин М.Д. Технология энергосбережения. –Москва: Форум, 2010, 350 с.
12. Sadullayev N.N. Sanoat korxonalarida energiya samaradorlikni oshirishning ayrim ilmiy muammolari va yechimlari. –Toshkent: «Fan va texnologiyalar», 2016, 171 b.
13. Guidelines on energy audit. Electrical & Mechanical services department. The government of the Hong Kong special adminstrayive region. 2007.
14. Садуллаев Н.Н. Информационно-аналитическая система для исследования энергоэффективности в промышленности. –Ташкент: «Чашма-принт», 2013, 171 с.

15. Хошимов Ф.А. Методы прогнозирования и нормирования электрической и тепловой энергии на продукцию предприятий масложировой промышленности. –Т.: ИЭА АН Руз, 1999, 89 с.

16. Фокин В.М. Основы энергосбережения и энергоаудита. - М.: «Издательство Машиностроение-1», 2006, 256 с.

17. Фрейдкина Е.М.. Методы и критерии оценки эффективности энергосбережения. Учебное пособие. – Санкт-Петербург, 2013, 53 с.

18. Смородин С.Н., Белоусов В.Н., Лакомкин В.Ю. Основы энергоаудита объектов. Энергетический паспорт предприятия. Учебное пособие / СПбГТУРП.– СПб., 2014, 80 с.

19. Albert Thumann, Terry Niehus, William J. Younger Handbook of Energy Audits, Ninth Edition. 2012 by Fairmont Press Reference - 495 Pages.

20. Tarik Al-Shemmeri. Energy Audits: A Workbook for Energy Management in Buildings. 320 p.

21. Energy Audit Handbook. Sustainable Energy Authority of Ireland. Wilton Park House, Wilton Place, Dublin 2, Ireland

22. Elektr energetika atamalari va ta'riflarining ruscha-o'zbekcha va o'zbekcha-ruscha lug'ati. Elektr energetikada nazorat bo'yicha davlat inspeksiyasi "O'zdavenergonazorat"; O'zR FAEnergetika va avtomatika instituti. T.S.Kamolov tahriri ostida. –Toshkent: Nihol, 2013, 824 b.

23. www.lex.uz

MUNDARIJA

Kirish 3

1-bob. ENERGETIK AUDIT ASOSLARI

1.1. Energetika auditining asosiy tushunchalari 5
1.2. Energetik audit o'tkazishning korxonalarda energiyadan foydalanish samaradorligini oshirishdagi ahamiyati 9
1.3. Korxonalarda energetik audit o'tkazish bilan bog'liq O'zbekiston Respublikasi qonunlari.. 12
1.4. Energetik auditi asoslari va turlari.. 15
1.5. Sanoat korxonalarida energetik audit tekshiruvlarini o'tkazishni umumiy tartibi.. 22
1.6. Energetik audit tekshiruvlarida o'rganiladigan energiya samaradorlik ko'rsatkichlari.. 33

2-bob. ISHLAB CHIQARISHDA ENERGETIK AUDITNING ZARURIYATI

2.1. Sanoat korxonalarida energetik tadqiqotlar o'tkazishning zaruriyati va ahamiyati.. 43
2.2. Sanoat korxonalarida energiya tejamkorligini asosiy prinsiplari... 46
2.3. Korxonaning energetik auditi tekshiruvlarida energiya balanslarni qurish va tahlil qilish.. 50
2.4. Energiya samaradorlik bo'yicha tadbirlarning samaradorligini baholash 56
2.5. Elektr mexanik qurilmalarni energetk audit tekshiruvlarida o'rganiladigan ko'rsatkichlari 61
2.6. Elektr texnologik qurilmalar ish holatlari ko'rsatkichlarini o'rganish.. 65
2.7. Sanoat korxonalarida energiya isroflarini kamaytirish bo'yicha tadbirlar.. 75

3-bob. ENERGETIKA AUDITI TEKSHIRUVLARIDA O'LCHASHLAR VA O'LCHOV VOSITALARI

3.1. Korxonada energetik auditi tekshiruvlarida elektr o'lchashlarga qo'yiladigan talablar.. 82
3.2. Energiya auditi tekshiruvlarida energiya va resurslarini o'lchanadigan parametrlari va ularni o'lchashda qo'yiladigan talablar...... 84
3.3. Energetik audit o'tkazishda foydalaniladigan o'lchov asboblari.. 89

3.4. Sanoat korxonalari elektr energiyasi iste'molining o'lchov-qaydlov tizimlari va ularni qo'llash samaradorligi 92

4-bob. ENERGETIK AUDITINI O'TKAZISHNING USLUBIYOTI

4.1. Energetik audit o'tkazishning uslubiyoti........................... 97
4.2. Sanoatda qo'llaniladigan boshqariladigan elektr yuritmalarni ish samaradorligi ko'rsatkichlari tahlili 102
4.3. Energetika tizimi obyektlari energetik pasportini tashkil etish ... 107
4.4. Energiya ishlab chiqarishda energiya samarador texnologiyalar va korxonada energiya tejash bo'yicha tavsiyalar ishlab chiqish 115

5-bob. ELEKTR TEXNIK, ELEKTR MEXANIK VA ELEKTR TEXNOLOGIK QURILMALARNI AUDITI

5.1. Elektr texnika qurilmalarda energiya auditi tekshiruvlarini o'tkazish.. 120
5.2. Elektr mexanik qurilmalarda energiya auditini o'tkazish 124
5.3. Elektrtexnologik qurilmalarda energiya auditi o'tkazish.......... 130
5.4. Sanoat korxonalarida o'tkazilgan energiya auditi bo'yicha hisobot tayyorlash.. 134
5.5. Energetik audit tekshiruvlari natijalarini joriy etish va bajarilishi nazoratini tashkil qilish.. 136
5.6. Energetik menejment xizmatini axborot-nazorat tizimini yaratish... 143
5.7. Energiya samaradorlikni oshirishda qayta tiklanuvchi manbalardan foydalanish.. 149
Xulosa 155
Ilovalar.. 156
Foydalanilgan adabiyotlar 179

N.N. SADULLAYEV

ENERGIYA TEJAMKOR ELEKTR TEXNIK, ELEKTR MEXANIK VA ELEKTR TEXNOLOGIK QURILMALAR AUDITI

Toshkent – «Fan va texnologiya» – 2018

Muharrir: M.Hayitova
Tex. muharrir: A.Moydinov
Musavvir: D.Azizov
Musahhih: N.Hasanova
Kompyuterda sahifalovchi: Sh.Mirqosimova

E-mail: tipografiyacnt@mail.ru Tel: 245-57-63, 245-61-61.
Nashr.lits. AI№149, 14.08.09. Bosishga ruxsat etildi: 25.04.2018.
Bichimi 60x84 1/16. «Timez Uz» garniturasi. Ofset bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog'i 11,0. Nashriyot bosma tabog'i 11,5.
Tiraji 500. Buyurtma №32.

«Fan va texnologiyalar Markazining bosmaxonasi» da chop etildi.
100066, Toshkent sh., Olmazor ko'chasi, 171-uy.

Fan va Texnologiyalar

ISBN 978-9943-11-778-5

9 789943 117785